

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft

und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik

unter der Redaktion von Karl Scheel

2. Jahrgang

15. Juli 1921

Nr. 14

1. Allgemeines.

P. Lenard und C. Ramsauer. Sechster Tätigkeitsbericht des Radiologischen Instituts der Universität Heidelberg. ZS. f. techn. Phys. 2, 8—12, 1921, Nr. 1. Während elf der aus dem Institut in der Zeit von August 1918 bis August 1920 hervorgegangenen Arbeiten bereits anderweitig erschienen und referiert sind, liegen noch vier weitere vor (Lichtemission, Radioaktivität, Wasserfallelektrizität). A. Becker: „Über die Emanationsentnahme aus Flüssigkeiten“. Sitzungsber. Heidelberg. Akad. 1920, Nr. 6. O. Treitel: „Über die Absorption, Diffusion und Rückdiffusion der γ -Strahlen von RaC_1 bei Metallen mit Anwendung auf die Bestimmung der Zusammensetzung und des Alters von Mesothorpräparaten“. Diss. Heidelberg 1920. E. Hochschwender: „Über das Zerblasen von Wassertropfen im Luftstrom und die Wasserfalltheorie der Gewitter“. Diss. Heidelberg 1919. A. Hörnle: „Über den elektrischen Bogen; Zentren und räumliche Verteilung der Lichtemission“. Diss. Heidelberg 1920. SWINNE.

Alexander Moszkowski. Einstein. Einblicke in seine Gedankenwelt. Gemeinverständliche Betrachtungen über die Relativitätstheorie und ein neues Welt-system. Entwickelt aus Gesprächen mit Einstein. 240 S. Hamburg, Hoffmann & Campe; Berlin, F. Fontane & Co., 1921. SCHEEL.

Dietrich Rühl. Experimentelle Ermittlung ebener Verschiebungs- und Spannungszustände auf neuem Wege und Anwendung auf eine durch zwei Nietbolzen gespannte Platte. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw., Heft 221, 102 S., 1920. [S. 798.] BERNDT.

Press for compression tests on balls etc. Amer. Mach. 54, 82E—84E, 1921, Nr. 11. Beschreibung einer Maschine zum Prüfen von Stahlkugeln, -zylindern und Laufringen in Kugellagern, die, wie bei den Amsler Maschinen üblich, nach dem Prinzip der hydraulischen Presse ausgeführt ist mit Ölpumpe und Pendelkraftmesser. BERNDT.

F. R. Watson and A. G. Eldredge. Moving Pictures of Wave Motion. Phys. Rev. (2) 17, 381, 1921, Nr. 3. [S. 804.] BLOCK.

A. F. Sundell. Note sur les erreurs probables des corrections trouvées dans l'étalonnage des règles et dans les recherches analogues. Öfvers

Finsk. Vetensk.-Soc. Förh. 59, Nr. 14, 39 S., 1916/17. Es wird ein Verfahren zur Lösung der Bedingungsgleichungen mitgeteilt, wie sie bei Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate bei der Teilfehleruntersuchung von Maßstäben, Thermometern u. dgl. auftreten. Es schließt sich an die bekannten Verfahren von Benoît, Marek, Broch und Weinstein an. Eine gekürzte Wiedergabe des Schemas erscheint nicht möglich.

BLOCK.

Wilhelm Kühn. Das Tolerieren von Gewinden. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw., Heft 219, 74 S., 1920. Dem wesentlichen Inhalt nach bereits besprochen auf Grund des in *Betrieb* 2, 1, 1919 erschienenen Auszuges (vgl. diese Ber. 1, 191, 1920).

BERNDT.

M. Fernand Turrettini. Etude de graduations [circulaires. C. R. Séanc. Soc. de phys. de Genève 38, 41—44, 1921, Nr. 1. Die Prüfung der Gradteilung eines Vollkreises läßt sich mit Hilfe von vier um 90° versetzten Mikroskopen so durchführen, daß man zunächst die Fehler von je vier um 90° entfernt liegenden Strichen bestimmt, und so die Fehler aller Striche auf die von denen im ersten Quadranten zurückführt. In diesem vergleicht man dann alle Intervalle von 10° mit einem dieser und endlich in diesem Intervall von 10° alle Gradintervalle mit dem Intervall $0-1^\circ$. Damit ist die Prüfung erledigt. Wenn die Methode auch grundsätzlich fehlerhaft ist, da ein Fehler bei einer Messung alle verfälscht, so soll sie doch praktisch ausreichend sein.

BLOCK.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik.

Alexander Moszkowski. Einstein. Einblicke in seine Gedankenwelt. Gemeinverständliche Betrachtungen über die Relativitätstheorie und ein neues Welt-system. Entwickelt aus Gesprächen mit Einstein. 240 S. Hamburg, Hoffmann & Campe; Berlin, F. Fontane & Co., 1921.

SCHEEL.

August Kopff. Grundzüge der Einsteinschen Relativitätstheorie. 198 S. Leipzig, Verlag von S. Hirzel, 1921. Dieses Lehrbuch der Relativitätstheorie will die Lücke ausfüllen, die zwischen den vielen populären Darstellungen der Theorie einerseits und dem für ein Lehrbuch zu hohen Niveau der Bücher von Laue und Weyl andererseits besteht. Es behandelt die spezielle und die allgemeine Relativitätstheorie und gibt eine Einführung in die allgemeine Tensoranalysis, für die es die Einstein-Weylsche Schreibweise benutzt. Die spezielle Relativitätstheorie wird entgegen der üblichen Darstellung nicht in orthogonalen Koordinaten, sondern in indefiniter Metrik behandelt, so daß das imaginäre i vermieden wird. Der Unterschied zwischen kovarianten und kontravarianten Komponenten kommt deshalb schon in die spezielle Theorie hinein; aber Verf. kann sich damit begnügen, im ersten Teil die Tensorrechnung nur für lineare Transformationen zu entwickeln.

Im ersten Teil werden die Prinzipien der Relativitätstheorie vorangestellt und die Einsteinsche Kritik des Zeitbegriffs ausführlich begründet. Die Lorentztransformation wird nach der zweiten Methode Einsteins abgeleitet und die Minkowskische Auffassung entwickelt. Die Maxwellsche Elektrodynamik wird als Beispiel für die Anwendung der älteren Vektorrechnung gebracht; es folgt dann nach der Einführung in die lineare Tensoranalysis die vierdimensionale Elektrodynamik des leeren Raumes. Sie wird jedoch, ähnlich wie bei Weyl, mehr als Anwendungsbeispiel, als

um der physikalischen Bedeutung willen gegeben; darum ist auch die Elektrodynamik der bewegten Materie fortgelassen. Den Beschluß dieses Teiles bildet die Mechanik der speziellen Relativitätstheorie und die Trägheit der Energie.

Die allgemeine Theorie wird mit der Schilderung des Äquivalenzprinzips eingeleitet. Die Zusammenhänge mit der Riemannschen Geometrie werden behandelt und die allgemeine Tensoranalysis entwickelt. Durch Erweiterung des Erhaltungssatzes auf die allgemein kovariante Form wird die Bewegungsgleichung des Massenpunktes gewonnen. Die Ableitung der Gravitationsgleichungen erfolgt nach der Annalendarstellung Einsteins. Die durch Hinzufügen des kosmologischen λ -Gliedes entstehenden Gleichungen nennt Kopff „Gravitationsgleichungen II. Art“, die durch die Setzung $\lambda = \frac{1}{4} R_0$ daraus hervorgehenden Gleichungen heißen III. Art. Die Bedeutung des kosmologischen Gliedes sieht er darin, daß alle Gravitation prinzipiell auf Massen zurückgeführt wird. Sehr ausführlich und klar werden die astronomischen Näherungsrechnungen behandelt, die Perihelbewegung und die Lichtablenkung. Das Rotationsproblem wird ebenfalls ausführlich dargestellt, im Anschluß an Thirring und Kopffs eigene Rechnungen.

Die philosophischen Probleme und die Axiomatik der Relativitätstheorie liegen nicht im Problemkreis des Buches, das ein Lehrbuch für Anfänger sein will und als solches eine wichtige Stelle ausfüllt.

REICHENBACH.

Lothar Heffter. Über eine vierdimensionale Welt. Gemeinverständliche Einführung in die Relativitätstheorie. Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 5 Abbildungen. 18 S. Freiburg i. B., Speyer & Kaerner, 1921. Kurze Übersicht über die spezielle und allgemeine Theorie.

REICHENBACH.

Oskar Kraus. Fiktion und Hypothese in der Einsteinschen Relativitätstheorie. Ann. d. Philos. 2, 335—396, 1921, Nr. 3.

— Schlußwort. Ann. d. Philos. 2, 463—465, 1921, Nr. 3. Es wird die Ansicht vertreten, daß die Einsteinsche Theorie eine Fiktion sei, die mit der Wirklichkeit nichts zu tun hätte. Die Relativierung der Gleichzeitigkeit widerspreche dem logischen Satze des Widerspruches, denn was gleichzeitig sei, könne nicht ungleichzeitig sein. Die Einsteinsche Theorie hätte nichts zu tun mit der Frage, ob Ruhe oder Bewegung absolut oder relativ sei. Sie lasse unsere Raumauffassung unberührt. REICHENBACH.

Paul F. Linke. Relativitätstheorie und Relativismus. Betrachtungen über Relativitätstheorie, Logik und Phänomenologie. Ann. d. Philos. 2, 397—438, 1921, Nr. 3. Es wird, im Gegensatz zu Kraus, darauf hingewiesen, daß logische Widersprüche nicht in der Relativitätstheorie enthalten sind. Linke glaubt vielmehr, daß Widersprüche zur „Erfahrung zweiter Art“ stattfinden, worunter im wesentlichen das Wissen um Evidenzen, das synthetische Apriori Kants, verstanden wird. Die Einsteinsche Zeitauffassung sei erst von diesem Standpunkt falsch; sie widerspreche der ideellen homogenen Zeit.

REICHENBACH.

Friedrich Lipsius. Die logischen Grundlagen der speziellen Relativitätstheorie. Ann. d. Philos. 2, 439—446, 1921, Nr. 3. Die Relativitätstheorie zerstöre, so wird ausgeführt, die Einheit der Erfahrungswelt, weil es nach ihr unendlich viele gleichberechtigte Standpunkte gibt. Die Gleichstellung der Zeitkoordinate mit den drei Raumkoordinaten lasse sich erkenntnistheoretisch nicht halten. Nach der Relativitätstheorie ließen sich auch Kausalreihen umkehren (dies ist ein Irrtum des Verf.). Unser Raum sei in Wahrheit allseitig ausgedehnt. Die Relativitätstheorie arbeite überhaupt auch selbst mit absoluten Bestimmungen.

REICHENBACH.

L. Höpfner. Versuch einer Analyse der mathematischen und physikalischen Fiktionen in der Einsteinschen Relativitätstheorie. Ann. d. Philos. 2, 466—474, 1921, Nr. 3. Es wird, als einziger unter den Arbeiten dieses der Relativitätstheorie gewidmeten Heftes, der Versuch gemacht, durch Aufzählung spezieller Behauptungen der Relativitätstheorie zu beweisen, daß die Relativitätstheorie im wesentlichen nur Fiktionen enthielte. Als solche werden aufgezählt: das Relativitätsprinzip, das Prinzip der Konstanz der Lichtgeschwindigkeit, die Definition der Gleichzeitigkeit u. a. Den Nachweis der Fiktivität glaubt Verf. dadurch erbracht, daß er die Behauptungen unter Benutzung der Wörtchen „als ob“ formuliert; daß sich dabei der Sinn der Behauptungen ins Gegenteil verkehrt, scheint Verf. nicht zu bemerken.

REICHENBACH.

Joseph Petzoldt. Mechanistische Naturauffassung und Relativitätstheorie. Ann. d. Philos. 2, 447—462, 1921, Nr. 3. Diese Arbeit stellt sich, im Gegensatz zu anderen Arbeiten des Heftes, auf die Seite der Relativitätstheorie. Es wird auf die Arbeiten von Holst (Phys. Ber. 1, 519, 1920) eingegangen und gezeigt, daß Holsts Versuch ein Rückweg zur mechanistischen Naturauffassung ist, die erst durch die Relativitätstheorie endgültig überwunden wird.

REICHENBACH.

Hans Thirring. Über das Uhrenparadoxon in der Relativitätstheorie. Die Naturwissenschaften 9, 209—212, 1921, Nr. 13. Das Uhrenparadoxon, nach dem jede von zwei bewegten Uhren gegen die andere nachgehen müßte, ist von Einstein seinerzeit dadurch aufgeklärt worden, daß die nach der speziellen Relativitätstheorie berechnete Verzögerung der einen Uhr sich ebenso in der umgekehrten Betrachtung ergibt, weil hier Gravitationsfelder hinzutreten. Thirring gibt nun eine Darstellung, die die Gravitationsfelder vermeidet. Wenn ein System K' durch momentane Beschleunigung auf eine andere Geschwindigkeit gebracht wird, so sind seine Uhren nicht mehr untereinander synchron, obgleich jede einzelne Uhr, verglichen mit der momentan benachbarten Uhr eines ruhenden Systems K , keine Änderung ihrer Stellung erfahren hat. Dies liegt daran, daß die Lichtsignale in K' jetzt eine andere Zeit zur Übertragung brauchen. Verfolgt man diesen Gedanken weiter, so ergibt sich sogleich eine Auflösung der Paradoxie, allerdings auch nur, wenn man den Gedanken hinzunimmt, daß die Beschleunigung eine objektive Auszeichnung des einen Systems ist, daß also eine Unsymmetrie besteht. (In der relativierten Auffassung besteht diese Unsymmetrie in dem Unterschied des Gravitationspotentials für die beiden Uhren im Umkehrpunkt.)

REICHENBACH.

Karl Goldziher. Über die Verwendung von Mittelwertprozessen in der Bevölkerungsstatistik und in der Zinsrechnung. S.-A. Skandinavisk Aktuarietidskrift 1920, S. 72—96. Man habe eine numerische Beziehung zweier Größen, wobei jedoch die „abhängige“ Variable durch eine Reihe quantitativ nicht darstellbarer Parameter bestimmt sei, z. B. die Bevölkerung P als Funktion der Zeit t . Die Ansprüche, die man an eine mathematische Wiedergabe stellt, können nur formal sein. Geht man von zwei Daten $P(0)$ und $P(1)$ aus und fordert man, daß durch Interpolation zwischen interpolierten Werten die Interpolation zwischen gegebenen Daten reproduziert werde (assoziative Eigenschaft) und daß der zentrale Wert gleich einem Potenzmittelwert sei, so führt eine einfache Funktionalgleichung

$$f\left[\frac{x+y}{2}\right] = \sqrt[k]{\frac{f(x)^k + f(y)^k}{2}}$$

auf den Interpolationstyp $P(t) = P(0) \sqrt[k]{1+t(r^k-1)}$, wobei k ein durch eine weitere Angabe zu ermittelnder Parameter und $r = \frac{P(1)}{P(0)}$ bedeutet. Das hierbei für verschiedene k auftretende Lagengesetz ist ein Spezialfall der Cauchy-Hölderschen Ungleichung.

Fordert man zur Extrapolation unter Verzicht auf die erste Forderung, daß für sehr große positive Werte des Argumentes die Funktion nicht über alle Grenzen wachse, so erhält man Funktionen von der Form

$$P(t) = P(0) \frac{1+t(r^{l+1}-1)}{1+t(r^l-1)}.$$

Für den zentralen Wert des Intervalles bekommt man für $k=1$, $l=0$ das arithmetische, für $k=0$ das geometrische, für $k=-1$, $l=-1$ das harmonische und für $l=1$ das antiharmonische Mittel, weswegen man die betreffenden Ausdrücke auch als antiharmonische, harmonische, geometrische und arithmetische Interpolation bezeichnet. Halbwertszeit und Verdopplungsperiode sind in beiden Systemen keine Maßstäbe des Tempos der Vermehrung, da sie im allgemeinen selbst wieder Funktionen des Argumentes sind.

Im vorliegenden Sonderabdruck, der zunächst eine Besprechung mehrerer Arbeiten von Gumbel darstellt, weist Goldziher auf ein System von „Vermehrungsfunktionen“ hin, das den Anfangswert $P(0)$, die Zeit t und die Vermehrungsintensität q bzw. den Zusatzfaktor p als unabhängige Variable besitzt. Fordert man, daß die Summe der Vermehrungsfunktionen der Teilbevölkerungen gleich der Vermehrungsfunktion der Gesamtbevölkerung, daß die Werte der Funktion unabhängig von der Art der Zerspaltung in Teilintervalle und daß die Vermehrungsintensität bzw. Zuwachsfaktor für das Gesamtintervall einen von der Art der Zerspaltung in Teilintervalle unabhängigen Mittelwert des Gesamtintervalles ergebe, so kommt man durch längere Rechnungen auf Interpolationstypen von der Art $f(P_0, t, q) = P_0 e^{(bq^k+c)t}$ bzw. $\varphi(P_0, t, p) = P_0 t(bp^l+c)$, wobei b und c aus den Daten zu bestimmen. Für $k=1$ bzw. $l=1$ bekommt man durch eine Grenzbedingung die geometrische bzw. arithmetische Interpolation als Spezialfall.

GUMBEL.

Richard C. Tolman. The principle of similitude and the entropy of polyatomic gases. Journ. Amer. Chem. Soc. **43**, 866—875, 1921, Nr. 4. [S. 852.] SCHAMES.

3. Mechanik.

E. Jouguet. Application du principe de Carnot-Clausius aux ondes de choc des solides élastiques. C. R. **171**, 904—907, 1920, Nr. 19. Im Anschluß an eine vorangegangene Arbeit des Verf. (C. R. **171**, 789, 1920) werden die Bedingungen aufgesucht, welche das Carnot-Clausiusche Prinzip den Stoßwellen in elastischen Körpern vorschreibt, wenn sich die Wellen mit nicht zu starken Diskontinuitäten ausbreiten.

LÜBECK.

S. P. Timoshenko. On the Correction for Shear of the Differential Equation for Transverse Vibrations of Prismatic Bars. Phil. Mag. (6) **41**, 744—746,

1921, Nr. 245. Für die Querschwingungen eines prismatischen Stabes wird die Differentialgleichung

$$EJ \frac{\partial^4 y}{\partial x^4} + \frac{\varrho \Omega}{g} \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} - \frac{\varrho J}{g} \left(1 + \frac{E}{\lambda C}\right) \frac{\partial^4 y}{\partial x^2 \partial t^2} + \frac{\varrho^2 J}{g^2 \lambda C} \frac{\partial^4 y}{\partial t^4} = 0$$

abgeleitet. E ist der Elastizitätsmodul, J das Trägheitsmoment des Querschnitts in bezug auf die horizontale Mittellinie, Ω die Querschnittsfläche, ϱ das spezifische Gewicht, g die Beschleunigung der Schwere, C der Torsionsmodul und λ eine von der Querschnittsform abhängende Konstante. Das Glied $-\frac{\varrho J}{g} \frac{\partial^4 y}{\partial x^2 \partial t^2}$ bezeichnet die Korrektur für die Rotationsträgheit, die nachfolgenden die Korrektur für die Schubkraft. In einem vom Verf. behandelten Beispiel ergibt sich für einen prismatischen Stab mit gestützten Enden $E/\lambda C = 4$; die Schwingungszahlen werden durch die Korrektur für die Schubkraft verkleinert, die größeren stärker als die kleineren. LÜBECK.

C. Batho. The Torsion of Closed and Open Tubes. Phil. Mag. (6) **41**, 568–569, 1921, Nr. 244. Der Verf. erklärt, daß die von J. Prescott in seinem Aufsatz über die Torsion von geschlossenen und offenen Röhren (diese Ber. S. 296) erhaltenen Formeln bereits von ihm in zwei Abhandlungen (Engineering 1915 und 1916) mitgeteilt sind.

LÜBECK.

J. Prescott. The Torsion of Closed and Open Tubes. Phil. Mag. (6) **41**, 569, 1921, Nr. 244. Der Verf. erwidert auf die vorstehende Bemerkung von C. Batho, daß ihm die beiden Abhandlungen von Batho erst nach Drucklegung seines Aufsatzes bekannt geworden sind. Wenn auch die Resultate des letzteren mit denen von Batho übereinstimmen, so ist doch seine Ableitungsmethode von derjenigen Bathos sehr verschieden.

LÜBECK.

Rudolf Krulla. Die Verwendung des Scherversuches zur Beurteilung der mechanischen Eigenschaften von Legierungen. ZS. f. Metallkde. **13**, 137–139, 1921, Nr. 6. Um einen schnellen Überblick über die Materialeigenschaften zu erhalten, wird die Scherprobe an Stäben von $1 \times 0,5$ cm auf einem kleinen Apparat empfohlen, der unter die Druckpresse gestellt wird, die ein Druck-Dehnungsdiagramm aufzeichnet, aus dem man direkt die Scherdehnung und -festigkeit/cm² entnehmen kann. Da es hauptsächlich auf große Festigkeit und Dehnung bei geringer Härte ankommt, wird das Verhältnis Festigkeit:Härte gebildet. Im allgemeinen kann man die Zerreißfestigkeit gleich dem ein- bis anderthalbfachen der Scherfestigkeit und die Zerreißdehnung gleich der doppelten Scherdehnung setzen. Es sind eine Reihe von Scherdiagrammen und der Verlauf der Scherdehnung bei gegossenen Legierungen des Systems Cu-Ni-Zn wiedergegeben.

BERNDT.

Dietrich Rühl. Experimentelle Ermittlung ebener Verschiebungs- und Spannungszustände auf neuem Wege und Anwendung auf eine durch zwei Nietbolzen gespannte Platte. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw., Heft 221, 102 S. u. 2 Fig.-Tafeln, 1920. Bei einer durch Nietbolzen belasteten Platte werden die durch eine Zugkraft hervorgerufenen Längs- und Querverschiebungen mittels eines Feinmessers von großer Übersetzung ermittelt. Dieser besteht aus dem eigentlichen Taster, einer dem besonderen Zweck angepaßten Meßfeder, welcher statt der Martensschen Doppelschneide eine Schneidenwalze, d. h. einen aus einer Walze herausgeschnittenen Sektor besitzt, und dem eigentlichen Feinmesser; dies ist ein längerer (als Turm bezeichneter) Hebel, der an seinem oberen Ende die Schneidenwalze für den Martensschen Spiegel trägt, auf welche die Bewegung der unteren

durch einen Wolframfaden von 0,05 mm übertragen wird. Der Feinmesser wurde mittels eines Kontrollstabes geprüft, der mit dem Martensschen Spiegelapparat geeicht war. Aus den Verschiebungskurven wurden zeichnerisch die ersten Ableitungen der Verschiebungen ermittelt und aus diesen mittels der bekannten Formeln die Hauptspannungen und die Schubspannung berechnet. Aus den Ergebnissen folgt, daß unmittelbar vor dem Niet beträchtliche Beanspruchungen auftreten, die schon bei verhältnismäßig geringer Belastung die Proportionalitätsgrenze überschreiten. Der Einflußbereich der dadurch hervorgerufenen örtlichen Störung im Spannungszustande ist aber nur gering. Die Spannungserhöhung im Querschnitt durch die Nietmitte am Lochrand beträgt das 2,82fache gegenüber gleichmäßiger Verteilung, ist also wesentlich höher als beim durchlochtem Zugstab. Das ausgebildete Verfahren kann allgemein zur Untersuchung jedes zweiachsigen Spannungszustandes oder jedes Scheibenfalls benutzt werden.

BERNDT.

Richard Sonntag. I-Eisen unter besonderer Berücksichtigung der breitflanschigen und der parallelfanschigen I-Eisen. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw., Heft 225, 138 S., mit 25 Zahlentafeln, 8 schwarzen und 7 farbigen Tafeln und 85 Abbildungen, 1920. Die Ergebnisse dieser umfassenden Arbeit, welche nicht nur theoretische und experimentelle Festigkeitsuntersuchungen, sondern auch eine kritische Durcharbeitung der Herstellungsverfahren enthält und ferner auf wirtschaftliche Gesichtspunkte eingeht, entziehen sich einer Wiedergabe im Auszuge. Es muß deshalb eine Angabe der Hauptpunkte des Inhaltsverzeichnisses genügen. A. Die Tätigkeit der Normalprofilbuchkommission. B. Allgemeine Gesichtspunkte für das Walzen von I-Eisen. C. Die Entwicklung der Walzverfahren und ihr Einfluß auf die Flanschbreite und die innere Flanschneigung der I-Eisen. D. Statische Untersuchung von schmal- und breitflanschigen I-Eisen. E. Formänderungsversuche mit breit- und parallelfanschigen I-Eisen. F. Günstigste und zweckmäßigste Form von I-Eisen (I. Statischer Aufbau und konstruktive Verwendbarkeit; II. Herstellbarkeit; III. Wirtschaftlicher Vergleichmaßstab und wirtschaftlichste Form). G. Die wichtigsten deutschen hergestellten und vorgeschlagenen I-Eisenreihen. H. Vergleich der deutschen I-Eisenreihen. J. Vorschläge für die Vereinheitlichung und den weiteren Ausbau der I-Eisenreihen.

BERNDT.

The failure of metals under internal and prolonged stress. Engineering 111, 429—432, 443—445, 1921, Nr. 2884—2885. Auf einer gemeinsamen Tagung wurde auf Anregung der Faraday Society und unter Mitwirkung des Institute of Metals, der Institution of Mechanical Engineers, des Iron and Steel Institute, der North-East Coast Institution of Engineers and Shipbuilders, des West of Scotland Iron and Steel Institute, der Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland die Frage des Bruches durch Eigen- und lange wirkende Zugspannungen erörtert. W. Rosenhain wies in seiner Eröffnungsansprache auf den Einfluß der Zeit bei den Festigkeitsbestimmungen sowie auf die verschiedenen Theorien für den Altersbruch hin. Im übrigen ist die sich an die 19 Vorträge knüpfende Diskussion wiedergegeben, die keine wesentlich neuen Gesichtspunkte aufweist. Über die Vorträge selbst wird auf Grund der einzelnen Veröffentlichungen berichtet werden.

BERNDT.

O. Bauer und W. Schneider. Beitrag zur Kenntnis des Elektrolyteisens. Stahl und Eisen 41, 647—648, 1921, Nr. 19. Durch Abschrecken von Temperaturen von 650 bis 1250° tritt bei Elektrolyteisen keine Steigerung der Kugeldruckhärte H oder Zerreißfestigkeit σ_B auf. Die gefundenen Werte waren: $H = 55$ bis 59 (5 mm

Kugel, 197 kg, 1 Min.); $\sigma_B = 24$ bis 26 kg/mm^2 für Blech und 23 bis 25 kg/mm^2 für Rundstäbe. Aus diesen Ergebnissen kann man aber nicht auf das Verhalten der Bearbeitbarkeit schließen.

BERNDT.

Paul Junkers. Schmiederversuche an Flußeisen. Stahl und Eisen 41, 677—687, 1921, Nr. 20. An zwei Flußeisensorten (A und B) mit 0,13 und 0,50 Proz. Kohlenstoff wurden bei verschiedenen Temperaturen Schmiederversuche mit Querschnittsverminderungen von 45, 55, 75 und 85 Proz. angestellt und ihr Einfluß auf die mechanischen Eigenschaften und das Gefüge untersucht; bei Material A wurde auch der Widerstand gegen Formänderungen ermittelt. Um den alleinigen Einfluß des Durchschmiedens zu ermitteln, wurden die Ergebnisse an Material A denen gegenübergestellt, welche an in gleicher Weise wärmebehandelten, aber nicht geschmiedeten Stäben erhalten waren, bei Material B wurden dagegen die Versuchsstücke nachher ausgeglüht und mit nur geglühten Stäben verglichen. Durch das Schmieden wurde bei Material A die Fließgrenze von 24 auf 28 kg/mm^2 , also um 16 Proz. gesteigert; der Einfluß auf die Bruchfestigkeit und die Dehnung ist geringer. Die Querschnittskontraktion wies bei einem Bearbeitungsgrade von 50 Proz. bereits Höchstwerte auf. Mit wachsender Schmiedetemperatur nahm der Widerstand gegen Formänderungen ab. Unterhalb 750° stiegen bei fallender Schmiedetemperatur und gleicher Verschmiedung Fließ- und Bruchgrenze stark an und näherte sich ihr Verhältnis dem Werte 1, während Dehnung, Kontraktion und Kerbzähigkeit abnahmen. Oberhalb 750° wurden dagegen mit steigender Temperatur und gleicher Querschnittsabnahme Fließ- und Bruchgrenze kleiner, und zwar jene schneller als letztere, während die Dehnung stark und die Kontraktion mäßig stieg. Bei Verschmiedung von 50 bis 85 Proz. nahmen mit zunehmender Verschmiedung bei gleichen Anfangstemperaturen Fließ- und Bruchgrenze zu, Dehnung, Kontraktion und Kerbzähigkeit ab. Die Materialverbesserung durch das Schmieden war am größten bei der Fließ-, dann bei der Bruchgrenze. Bei den oberhalb A_3 fertiggeschmiedeten Proben war die Verbesserung der Dehnung und Kontraktion nur gering. Bei Endtemperaturen unter 750° ist infolge der Kaltbearbeitung die Dehnung geringer als beim geglühten Material. Auch in den Gefügebildern prägen sich die drei Temperaturstufen (unter 750° , von A_3 bis 750° und oberhalb A_3) aus. Bei den Versuchen mit dem Material B zeigte sich, daß das verschieden stark geschmiedete Material durch das nachfolgende Glühen gleiche mechanische Eigenschaften erhielt und nur die Kerbzähigkeit mit wachsender Verschmiedung zunahm, und daß ferner die Materialverbesserung besser als bei dem Eisen A war. Gegenüber dem nur geglühten Material zeigte sich eine Kornverfeinerung.

BERNDT.

D. Hanson. Inter-Crystalline fracture in steel. Engineering 111, 467—469, 1921, Nr. 2885. Es wird über den Bruch von normalem Material berichtet, das lange Zeit unter Spannung stand. Bei einigen Proben zeigte sich freier Zementit, doch erwies sich dieser, wie die Untersuchung anderer Proben lehrte, als nicht durchaus nötig. Es ist deshalb hierfür die Eigenspannung verantwortlich zu machen, welche namentlich durch den Nietprozeß hervorgerufen sein kann; ebenso kann, namentlich bei Rohren, die Kaltbearbeitung einwirken. Einige der Bruchstellen zeigten starke Korrosion, doch ist schwer zu entscheiden, ob diese die Ursache ist, oder ob sie erst nach dem Bruch auf das Metall eingewirkt hat. Dabei kann die Korrosion etwa von dem Kesselwasser herrühren, sie tritt aber auch durch den Angriff der atmosphärischen Luft ein. Bei den untersuchten Proben folgte die Korrosion durchaus nicht nur den Kristallgrenzen. Auch hier dürfte die Hauptursache also die Eigenspannung sein. Begünstigt wird ihr schädlicher Einfluß noch durch eine Temperatur von etwas

unter 300°, die bei allen untersuchten Fällen vorgelegen hatte. Außerordentlich groß sind die Eigenspannungen bei gehärteten Stücken, namentlich solchen mit verschiedenen Querschnitten, die deshalb auch häufig Härterisse aufweisen, welche den Grenzen der Austenitkristalle folgen.

BERNDT.

J. A. Jones. Inter-Crystalline cracking of mild steel in salt solutions. Engineering 111, 469—470, 1921, Nr. 2885. [S. 825.]

BERNDT.

H. Brearley. The welding of steel. Engineering 111, 551—554, 1921, Nr. 2888. In Stahlstäbe von 3,5" wurde längs der Achse ein Loch von 1" gebohrt, ein abgedrehter Stab in dieses hineingetrieben und an beiden Enden überschmolzen. Der so mit einem Kern versehene Stab wurde zu einem Flachstab von 4,5 × 0,5" ausgewalzt und dann aus seiner Seite und seinem Kern Kerbschlagstäbe herausgeschnitten, um auf diese Weise festzustellen, welcher Grad von Zähigkeit dem Stahl gegeben werden muß, bevor die Schweißung getrennt werden kann, und so ein Maß für ihre Güte zu erhalten. Dazu wurden die Stäbe gehärtet und bei um je 100° steigenden Temperaturen bis 700° angelassen. Als Wertziffer wurde die Kerbschlagarbeit derjenigen Seitenstäbe genommen, bei welchen die Schweißung gerade brach. Die mikrophotographische Untersuchung zeigte die Schweißnaht als eine Ellipse, die in den legierten Stählen stärker ausgesprochen war, als in den Kohlenstoffstählen. Sie wurde in der Regel von einem Ferritband gebildet, mit Ausnahme der Chromnickelstähle. Die oben definierte Wertziffer hängt vor allem noch ab von der Dicke des Metalls hinter der Schweißstelle. Die Angabe, daß alle Elemente, einschließlich Phosphor, welche die Härte steigern, die Schweißfähigkeit des Eisens verbessern, muß mit Vorsicht aufgenommen werden. Stäbe mit hohem Schwefelgehalt verschweißen mindestens ebenso gut, wie solche mit niederem.

BERNDT.

Henry S. Rawdon. Internal fractures in steel rails. Engineering 111, 470—471, 1921, Nr. 2885. Die an Schienen beobachteten Haarrisse haben ihren Ursprung im Innern; sie können bisher durch kein Mittel nachgewiesen werden, außer kurz vor dem Bruch der Schiene. Der Kern, von dem sie ausgehen, hat im allgemeinen ein grobkörniges Aussehen, obwohl das umliegende Material sich bei der mikroskopischen Untersuchung nicht wesentlich von ihm unterscheidet. Tiefätzung ist zur Untersuchung der Haarrisse nicht geeignet, da sie das Material zu sehr ändert; besser ist eine magnetische Probe durch Eintauchen der wie zum Ätzen vorbereiteten Stücke in eine Aufschwemmung von feinstem Eisenschleifstaub in Petroleum, wobei sich der Eisenstaub durch die magnetischen Kräfte längs der Risse anordnet. Natürlich können hierdurch nur solche Risse nachgewiesen werden, welche sich bis zur Oberfläche erstrecken. Der Bruch erscheint meist transkristallin, wenn auch Ausnahmen beobachtet sind. Der Ursprung dieser Risse liegt noch sehr im Dunkeln; bei ihrer Entstehung wirken wahrscheinlich Vorgänge beim Walzen, wie auch die Beanspruchung der Schienen beim Gebrauch mit.

BERNDT.

J. Czochralski. Der Einfluß des Bleies im Rotguß. ZS. f. Metallkde. 13, 171—176, 1921, Nr. 7. Proben aus 86 Proz. Cu, 9 Proz. Sn und 5 Proz. Zn mit verschiedenen Zusätzen von Pb (auf Kosten aller drei Komponenten), die in feuchtem Sande oder in Kokillen gegossen waren, wurden auf Zerreißfestigkeit, Härte, Torsionsfestigkeit und auf dem Dauerschlagwerk untersucht. Soweit nicht Gußfehler infolge ungleichmäßiger Verteilung des Bleis vorlagen, zeigte sich bis zu einem Bleigehalt bis zu 6 Proz. keine nachteilige Beeinflussung der mechanischen Eigenschaften. Bei Kokillenguß war die Festigkeit um etwa 3 kg/mm² und die Härte um 15 kg/mm² größer

als bei Sandguß. Mit steigendem Bleigehalt wird die Bearbeitbarkeit des Rotgusses wesentlich besser, ebenso die Gießbarkeit und Dünnflüssigkeit. Metallographisch besteht ein grundsätzlicher Unterschied zwischen Sand- und Kokillenguß nicht. Größere Bleiausscheidungen treten erst bei etwa 10 Proz. Pb auf, so daß etwa 8 Proz. Pb in feste Lösung gehen. Ausglühen ober- oder unterhalb der Umwandlungslinie von 480° hat keinen wesentlichen Einfluß auf die Art und Menge der Gefügebestandteile, ebenso wenig wie Abschrecken von einer Temperatur oberhalb der Umwandlungslinie bei 700°. Bleieinschlüsse sind dadurch von Hohlräumen zu unterscheiden, daß sie sich beim Ätzen mit einer 10 proz. wässrigen Lösung von Ammoniumpersulfat vergilblich-nichtblau färben.

BERNDT.

E. H. Schulz. Versuche mit Gußzinklegierungen. ZS. f. Metallkde. 13, 177—178, 1921, Nr. 7. An Proben von Raffinatzink mit kleinen Zusätzen von Pb, Sn, Fe, Cu und Al, die in Kokillen gegossen werden, wurden Brinell- und Skleroskophärte, Biegefestigkeit, Druckfestigkeit und Bruchgefüge, zum Teil auch Zerreißfestigkeit bestimmt. Pb und Fe geben zu Seigerungen Veranlassung, deshalb muß ihre Menge (wie bei Raffinatzink vorgeschrieben) auf 1,3 Proz. Pb und 0,2 Proz. Fe beschränkt werden. Sn macht die Legierung brüchig, Cu steigert (mit wachsendem Gehalt) die Festigkeit, aber auch die Sprödigkeit, dagegen gibt Al höhere Festigkeit und Zähigkeit. Sehr günstig ist ein Zusatz von 6 Proz. Cu und 3 Proz. Al; bei Zündern hat man Zusätze von 4 bis 6 Proz. Cu und 2 bis 3,5 Proz. Al verwendet, wobei ihre Summe von 7 bis 9 Proz. schwanken durfte; dabei mußte Pb unter 1,3 Proz., Fe unter 0,4 Proz. und Sn unter 0,5 Proz. bleiben. Der Guß muß unter Anwendung eines hohen verlorenen Kopfes erfolgen, der warm zu halten und nach dem Erkalten abzuschneiden ist; ferner ist jede Einschnürung am Übergang zum verlorenen Kopf zu vermeiden. Die Gießtemperatur ist genau innezuhalten, vor allem Überhitzung zu vermeiden; ferner muß auch auf eine gute Durchmischung des Schmelzbades geachtet werden.

BERNDT.

Owen W. Ellis. Experiences of season-cracking during the great war. Engineering 111, 474, 1921, Nr. 2885. Während des Krieges wurden 2500000 Messingstäbe untersucht. Nach ihren mechanischen Eigenschaften wurden sie in verschiedene Klassen geteilt:

Material	Fließgrenze	Festigkeit	Dehnung
	t/Quadratzoll	t/Quadratzoll	Proz.
<i>A</i>	20	30	20
<i>B</i>	12	20	30
<i>C</i>	6	12	10
<i>G</i>	8	20	12
Manganbronze . . .	18	32—36	20

Altersbruch erfolgte bei *B*, *C* und Manganbronze in keinem Fall, bei *A* nur bei Stäben unter 0,5" und bei *G* bei solchen unter 1,0625" Durchmesser. Obwohl die Stäbe sorgfältig untersucht waren, traten nach einiger Zeit doch Klagen der verarbeitenden Werkstätten auf. Versuche, durch Bestimmung der Festigkeit eine strengere Auswahl zu treffen, schlugen fehl. Es wurde deshalb ein Ausglühen bei niedrigen Temperaturen versucht; dabei durfte aber bei *A* die Fließgrenze nicht erniedrigt werden. Bei *G* erwies sich 2 Stunden langes Glühen bei 200 bis 300° als geeignet; da es aber bei *G* auf die Fließgrenze nicht so sehr ankam, wurde hier eine halbe Stunde bei 350° geglüht. Die damit erreichten Ergebnisse waren sehr gut. BERNDT.

John Arnott. Note on phosphor bronze bars. Engineering 111, 474, 1921, Nr. 2885. Die kaltgewalzten oder -gezogenen Stäbe der Zusammensetzung 94,44 Proz. Cu, 4,62 Proz. Sn, 0,68 Proz. Zn, 0,26 Proz. P, 0 Proz. Pb zeigten folgende Werte: Fließgrenze 36,0 bis 39,4, Festigkeit 37,0 bis 39,8 t/Quadratzoll, Dehnung 22,0 bis 20,0 Proz. auf 2", Querschnittsverminderung 67,9 Proz., Proportionalitätsgrenze 7,6 t/Quadratzoll. Warmgewalzte Stäbe würden nur eine Festigkeit von 20 bis 25 t/Quadratzoll gehabt haben. Nach dem Ausglühen bei 600° wurde sie auf 21,1 und die Fließgrenze auf 7,2 t/Quadratzoll reduziert. Die hohe Fließ- und Zerreißgrenze des kaltgewalzten Materials kann also nur durch sehr starke Kaltbearbeitung bewirkt worden sein. Das wurde dadurch bewiesen, daß die Stäbe nach 3 Minuten Eintauchen in Mercuronitratlösung Quer- und Längsrisse aufwiesen. BERNDT.

A. W. Gray. Transition Phenomena in Amalgams. S.-A. Trans. Amer. Inst. of Min. and Met. 1920, Nr. 165, 8 S. * [S. 823.] BERNDT.

W. C. Hothersall. The spontaneous cracking of the necks of small arm cartridge cases. Engineering 111, 453, 1921, Nr. 2885. Starke innere Spannungen treten bei den Patronenhülsen durch den Herstellungsprozeß, durch die Verjüngung, das Einsetzen des Geschosses und die Einbiegung auf, wie durch Ätzversuche in 1proz. Mercurichloridlösung (mit 1 Proz. HCl) und in Ammoniakgas nachgewiesen wird. Begünstigend auf das Aufplatzen wirken auch die klimatischen Verhältnisse in den Tropen ein. Das Aufplatzen ist um so geringer, je kleiner die Härte und die Fließgrenze des Messings ist. BERNDT.

Henry Fowler. Notes on fractures in locomotive boiler tubes. Engineering 111, 466—467, 1921, Nr. 2885. Bei einem Lokomotivröhrenkessel, der nach 60000 Meilen Dienst zur Reparatur kam, waren die Röhrenenden an der Feuerbüchse etwas verbrannt; bei der Reparatur brachen einige der Röhren infolge von Sprödigkeit. Das Material, aus welchem die überlappt geschweißten Röhren bestanden, war nicht besonders gut. Die mikroskopische Untersuchung zeigte, daß die Verunreinigungen besonders an den Kristallgrenzen konzentriert waren, und daß die Brüche interkristallinisch verliefen. Die Einschlüsse hatten einen hohen Phosphorgehalt. Die spröden Rohre hatten den anderen gegenüber kleinere Dehnung, während die Zerreißfestigkeit nicht wesentlich verschieden war, dagegen war die Biegefestigkeit bei jenen wesentlich kleiner. Man muß annehmen, daß die Sprödigkeit von den bei der Ausdehnung aufgetretenen Spannungen herrührt und noch durch die wiederholte Abkühlung und Erwärmung während des Betriebes vermehrt ist. Eine bestimmte Angabe für den Grund der Sprödigkeit vermag der Verf. nicht zu machen. BERNDT.

L. Archbutt. Failure of the lead sheathing of telegraph cables. Engineering 111, 418—419, 1921, Nr. 2884. [S. 826.] BERNDT.

Gino Gallo. La saldatura autogena del ferro in aviazione. Rendiconti dell'Istituto Sperimentale Aeronautico (2) 9, 51—59, 1921, Nr. 1. Autogenes Schweißen ist im Flugzeugbau für alle beanspruchten Teile zu vermeiden. Denn abgesehen von den üblichen Vorsichtsmaßnahmen erleidet das Material nach Festigkeitsuntersuchungen und Analysen der Zusammensetzung von Boudot, sowie nach Forschungen von Carnevali und mikroskopischen Beobachtungen des Verf. und nach Untersuchungen von Flugunfällen, die höchstwahrscheinlich auf fehlerhaftes Schweißen zurückzuführen sind, tiefgehende Veränderungen. Die Ergebnisse jener Forschungen sind in ausführlichen Zahlentafeln und Gefügebildern wiedergegeben und im Text erörtert, sowie durch eine Schmelzpunktkurve des Systems Eisen-Kohlenstoff erläutert. EVERLING.

Harald Lunelund. Beiträge zur Kenntnis der Hygroskopizität verschiedener Holzpulver. Öfvers. Finsk. Vetensk.-Soc. Förh. 56, Nr. 2, 11 S., 1913/14. Holzpulver stellen sich als sehr stark hygroskopisch heraus. Bei den gebräuchlichen Holzsorten verläuft die Wasseraufnahme sehr nahe gleichartig. Block.

Harald Lunelund. Über die Gewichtsveränderungen verschiedener Pulver in feuchter und trockener Luft. Öfvers. Finsk. Vetensk.-Soc. Förh. 56, Nr. 6, 10 S., 1913/14. Es wurde die Feuchtigkeitsaufnahme bei verschiedenen Pulvern aus Glas, Porzellan, Ziegel, Asbest, Glimmer usw. untersucht. Alle zeigten sich ein wenig hygroskopisch. Kork mit 6 Proz. am meisten, Glas und Marmor nur ganz wenig. Block.

Julius Ratzersdorfer. Zur Festigkeitsberechnung der Tragflächenholme. Österreichischer Motor, Der Flug 8, 18—19, 1921, Nr. 9/10. Eine frühere Behandlung des Knickproblems (Flug 1920, diese Berichte 1, 813, 1920) wird auf den Fall stetiger Querlasten und außerdem gleichgerichteter Einzellasten an den Trennstellen der Felder innerhalb der einzelnen Öffnungen ausgedehnt. Stetigkeitsbedingung: Dreimomentengleichung zwischen je zwei benachbarten Feldern; Gleichgewichtsbedingung für die Querkräfte links und rechts von einer Trennstelle zwischen zwei Feldern. Aus beiden folgt die Lösung der Aufgabe. Vereinfachung für mehrfeldrige Öffnungen durch Ausschalten der Durchbiegungen an den Trennstellen, umgeformte Stetigkeitsbedingungen. Von zweifeldrigen Öffnungen erhält man durch Ausschalten des Moments und der Durchbiegung an der Trennstelle Dreimomentengleichungen zwischen den Stützenmomenten. Ermittlung der Querkraft für das Rumpffeld. Aufstellen der Knickbedingung wie in der früheren Arbeit. Möglichkeit einer Verallgemeinerung der Betrachtungen. EVERLING.

F. R. Watson and A. G. Eldredge. Moving Pictures of Wave Motion. Phys. Rev. (2) 17, 381, 1921, Nr. 3. Ein kurzer Bericht über die kinematographische Aufnahme von Kapillarwellen auf der Wasseroberfläche. Die Wellen werden durch einen periodisch unterbrochenen, auf die Wasseroberfläche gerichteten Luftstrom erregt, und es wird ihr Schatten auf dem Mattglasboden des Gefäßes photographiert. Block.

Leo Joseph Lassalle. On the motion of a sphere of oil through carbon dioxide and a determination of the coefficient of viscosity of that gas by the oil drop method. Phys. Rev. (2) 17, 354—366, 1921, Nr. 3. Die Millikansche Methode der Bestimmung der Elementarladung e mit Öltröpfen im elektrischen Feld liefert zunächst die Größe $e_1^{2/3}/\eta$, wenn η den Koeffizienten der inneren Reibung des Gases bedeutet und e_1 mit e durch die Gleichung

$$e_1^{2/3} = e^{2/3} \left(1 + A \frac{l}{a}\right) \dots \dots \dots (1)$$

zusammenhängt. Durch den Klammerausdruck wird der Einfluß der Gleitung auf den direkt bestimmten Wert e_1 berücksichtigt; l ist die mittlere Weglänge, a der Tropfenradius. Die Beobachtungen ergaben dementsprechend bei verschiedenen Gasdrucken p eine lineare Abhängigkeit zwischen $\frac{e_1^{2/3}}{\eta} = y$ und $\frac{1}{p a} = x$, also eine Beziehung der Form:

$$y = \frac{e^{2/3}}{\eta} (1 + b x) \dots \dots \dots (2)$$

Die Gerade α, γ schneidet somit auf der Ordinatenachse das Stück $\frac{e^{2/3}}{\eta}$ ab; die Bestimmung der Geraden liefert daher bei Kenntnis von e die Größe η . Für CO_2 fand der Verf. auf diese Weise bei 23° den Wert:

$$\eta = 1,490 \times 10^{-4}.$$

Für die Korrektionsfaktoren b und A erhielt er $b = 0,0003898$ und $A = 0,8249$, wenig verschieden von den Millikanschen Zahlen bei Luft ($A = 0,864$). In Übereinstimmung mit Resultaten von Millikan bei Luft ergab sich auch bei CO_2 , daß man auf konstante Korrektionsfaktoren b, A nur kommt, wenn man Beobachtungen bei sehr niedrigen Drucken ($\frac{1}{p a} > 1100$; $\frac{l}{a} > 0,5$) nicht mit heranzieht. VALENTINER.

Cecil H. Desch. Chemical Influences in the failure of metals under stress. *Engineering* **111**, 418, 1921, Nr. 2884. [S. 825.] BERNDT.

J. H. J. Poole. Note on the possibility of separating Mercury into its Isotopic Forms by Centrifuging. *Phil. Mag.* (6) **41**, 818—822, 1921, Nr. 245. [S. 813.] SWINNE.

C. F. Jenkin. Dilatation and Compressibility of Liquid Carbonic Acid. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **98**, 170—182, 1920, Nr. 690. [S. 850.] VALENTINER.

F. H. Norton and D. L. Bacon. The optical wing aligning device of the Langley Field tunnel. *Aerial Age Weekly* **12**, 610, 1921, Nr. 24. [S. 836.] EVERLING.

R. M. Corelli. L'azione catalitica dei metalli e degli ossidi metallici finemente divisi sulla autoaccensione dell'idrogeno. *Rendiconti dell'Istituto Sperimentale Aeronautico* (2) **9**, 61—71, 1921, Nr. 1.

G. Gallo. Appendice. Ebenda, S. 71—74. Auf Veranlassung von Gallo hat der Verf. anlässlich einiger Unfälle beim Füllen von Luftschiffen die katalytische Wirkung fein verteilter Metalle und Metalloxyde auf die Selbstzündung des Wasserstoffs untersucht, mit dem Ergebnis, daß bei gewöhnlicher Temperatur nur Platin und Palladium ein Wasserstoffluftgemisch zünden, die übrigen erst bei höherer Temperatur, meist unter 360° . Daher ist solcher Metallstaub nur oberhalb 100° gefährlich. Inhalt des Aufsatzes: Geschichtliche Übersicht über die bisherigen Forschungen von Döbereiner, Dulong und Thénard, Herny, Berthelot (Hydrürhypothese), Sabatier (Oxydhypothese), Porter (physikalische Erklärung). Angaben über die Herstellung der Oxyde von Kupfer, Nickel, Kobalt, Silber, Eisen, Blei, Zink und Zinn, sowie der Metalle selbst in fein verteiltem Zustande, teilweise durch Reduzieren der Oxyde im Wasserstoffstrom, außer den genannten von Platin, Palladium und Gold.

Bei den Zündproben wurden Wasserstoff und Luft im Knallgasverhältnis durch eine poröse Porzellanscheibe mit einer Schicht des Metalls oder Oxyds in Berührung gebracht; zum Teil bei erhöhter Temperatur oder geändertem Druck. Bei $1/10$ at vereinigten sich Wasserstoff und Sauerstoff ohne Explosion.

Im Anhang gibt Gallo eine Übersicht über die Arbeiten des Untersuchungsausschusses für die Selbstzündung von Wasserstoff: Außer den beschriebenen Katalyseforschungen kam Reibungselektrizität zwischen Ballonstoff und strömender Luft, oder beim Ausströmen von Gasen aus Druckflaschen mit verschiedenen Ventilen, ferner die Zündfähigkeit elektrischer Funken und das Ausströmen von Gas aus Ventilen mit Stoffbekleidung, endlich die Leitfähigkeit aluminierter Stoffe in Frage. Die Mehrzahl der Untersuchungen wurde durch amerikanische Forschungen überflüssig. Richtlinien für das Vermeiden der Zündgefahr. EVERLING.

G. A. Hulett and H. H. Lowry. Adsorption by Charcoal. Correction. Journ. Amer. Chem. Soc. **42**, 2615, 1920, Nr. 12. Geschäftliche Notiz. (Vgl. diese Ber. **2**, 186, 1921.)
VALENTINER.

W. Marx und H. Marx. Über die Wahrnehmung der Schallrichtung. Beitr. z. Anat., Physiol., Pathol. u. Therap. d. Ohr., d. Nase u. d. Hals. **16**, 32—46, 1921, Nr. 1. Vor Einführung genauerer Methoden wurde an zwei Stellen unserer Front die Knallrichtung mit freiem Ohr an einer Art Perimeter bestimmt. Die Seitenrichtung konnte von guten Beobachtern bis auf $\frac{1}{3}^{\circ}$ genau festgestellt werden. Gute Ergebnisse setzen gutes Hörvermögen beider Ohren, Nervenruhe und hinreichende Übung des Beobachters, genügende Schallstärke und wiederholte Beobachtung derselben zu bestimmenden Knallrichtung voraus. Es wird eine Übersicht über die Theorien der Schallrichtungswahrnehmung bis 1914 gegeben.
** E. M. v. HORNPOSTEL.

R. V. L. Hartley and Thornton G. Fry. The Binaural Location of Pure Tones. Phys. Rev. (2) **17**, 532, 1921, Nr. 4. Es wird eine Theorie gegeben für den Fall, daß die Phasendifferenz an beiden Ohren gleich bleibt und nur das Stärkeverhältnis geändert wird. Die Theorie erklärt die Unsicherheit des Richtungsurteils in diesem und die Sicherheit in dem anderen Fall, daß bei gleicher Stärke nur die Phasendifferenz variiert wird. Versuche mit Variation beider Faktoren zugleich werden angeregt, die Wichtigkeit, mit der Richtung auch die scheinbare Entfernung zu beobachten, wird betont.
V. HORNPOSTEL.

G. Tiercy. Sur la transmission d'un effort tournant constant dans les mécanismes à ressort. C. R. Séanc. Soc. de phys. de Genève **38**, 37—41, 1921, Nr. 1. Die Übertragung eines gleichbleibenden Drehmoments bei Federgetrieben ist wichtig für die Gestaltung von Uhrwerken, bei denen die Abnahme der Federspannung ausgeglichen werden muß.

1. In der Gleichung für die Lageenergie eines Verbandes aus zwei Walzen, von denen eine mit Feder angetrieben wird und durch einen Faden mit wechselnder Übersetzung die andere antreibt, und die Reibungsarbeit, die näherungsweise dem Winkelweg proportional gesetzt wird, setzt der Verf. das Federdrehmoment dem Verdrehwinkel proportional und erhält einen Wurzelausdruck abhängig von der Drehung der angetriebenen Walze.

2. Gedankliche Konstruktion einer Kurvenverzahnung, die das gesuchte, vom Verdrehwinkel der angetriebenen Walze abhängige Drehmoment gibt.

3. Sonderfall gleichbleibenden Drehmoments. Gestalt der Kurve, von der der Antriebsfaden abgewickelt wird.
EVERLING.

A. F. Zahm. The cross-arm wind-balance. Journal of the Franklin Institute **190**, 685—690, 1920, Nr. 5. Die Armkreuz-Windkanalwage wurde nach einem Entwurf des Verf. von der Curtissgesellschaft gebaut. Eine hohle senkrechte Welle ruht, um drei Achsen drehbar, in einer Bronzenabe mit vier kreuzweisen Speichen mit Laufgewichten auf je zwei von vier Schneiden, deren Pfannen wahlweise senkbar sind, je nachdem man Auftrieb oder Widerstand messen will. Drehungen um die Wellenachse selbst ändern den Anstellwinkel von Grad zu Grad. Eine Spindel in der Welle trägt das Modell und wird durch eine Drehmomentwage am Verdrehen gehindert. Senkrechteinstellung und Öldämpfung. Öldichtung an der Stelle, wo die Welle durch den Boden des Windkanals hindurchtritt. Einbau und Einstellung, Prüfung mit einer bekannten Kraft an einem Faden parallel der Kanalachse. Das Wellenende oder das Wagenthäuse dient als Bezugsmarke für das Modell. Durch kleine Laufgewichte kann die Genauigkeit auf 1,3 mg bei der Widerstandsmessung gesteigert werden.

Bei der älteren Bauart der Wage konnten Auftrieb und Widerstand gleichzeitig gemessen werden, mittels einer Art Kardangehänge. Durch Drehen konnte man die Resultierende unter beliebigem Winkel messen.

Günstige Ergebnisse der neuen Wage. Zugehöriger Windgeschwindigkeitsregler, Manometer zur Geschwindigkeitsmessung. EVERLING.

Press for compression tests on balls etc. Amer. Mach. 54, 82 E—84 E, 1921, Nr. 11. [S. 793.] BERNDT.

K. Baumann. Some recent developments in large steam turbine practice. Part. I. Engineering 111, 435—439, 449—453, 1921, Nr. 2884 u. 2885. [S. 856.] JAKOB.

Marco Segrè. I tormenti vibratori nei motori aeronautici ed un metodo per misurarli (Note ed esperienze). Rendiconti dell'Istituto Sperimentale Aeronautico (2) 9, 21—35, 1921, Nr. 1. Bemerkungen und Versuche über die Schwingungen von Flugmotoren und ein Verfahren zu ihrer Messung. Bei dem Bestreben, während des Krieges deutsche Vorkriegsflugmotoren erhöhten Anforderungen durch Erleichtern z. B. der Kolben anzupassen, störte die Verschiebung der kritischen Drehzahl. Zur Untersuchung wurde eine mikrometrisch einstellbare glatte Stahlplatte einer Spitze gegenübergestellt, die die wagerechten Motorschwingungen mitmachte, und die Kontaktstellung an einem Telefon abgehört. Der Unterschied dieser Einstellung für Stillstand und verschiedene Drehzahlen gibt die Schwingweite.

Die Theorie der Massenkräfte in einem Kurbelteil gestattet wegen der Störungen keine Schlüsse auf die Schwingungen. Die Versuche mit drei verschiedenen schweren Kolben zeigten im allgemeinen ein Anwachsen der Drehzahl, dem sich ein Maximum bei 1000 U/min, bei den leichteren Kolben ein weiteres bei 1300 U/min überlagert. Bei höheren Drehzahlen macht der schwerste Kolben die größten Schwingungen. Die Schwingweite abhängig vom Ausschlag läßt sich als Parabel auftragen, die mit wachsendem Kolbengewicht steiler wird, deren Scheitel etwa bei der geringsten Betriebsgeschwindigkeit und für den leichtesten Kolben am höchsten liegt.

Schlußfolgerungen für die Vermeidung der kritischen Drehzahlen. EVERLING.

A. A. Michelson. On the Application of Interference Methods to Astronomical Measurements. Phys. Rev. (2) 17, 405—406, 1921, Nr. 3. Die vom Verf. vorgeschlagene Methode der Messung von Fixsterndurchmessern auf interferometrischem Wege wird weiter geprüft; zunächst mit dem 40-Zöller des Yerkes-Observatoriums, sodann mit dem 60-Zöller des Wilson-Observatoriums und endlich mit dem 100-Zoll-Reflektor des ersten. Sie wurden bis zu Spiegelabständen von 20 Fuß ausgedehnt und hatten sehr gute Ergebnisse. So ergab sich der Durchmesser von α -Orionis zu rund $271 \cdot 10^6$ Meilen mit einer Genauigkeit von etwa 10 Proz. BLOCK.

Dugit et Barbillon. L'échelle rectiligne à divisions équidistantes appliquée à la mesure et à la division des angles et les appareils de mesure à sensibilité constante. L'Aéronautique 3, 120, 1921, Nr. 22. Geradlinige gleichmäßige Teilungen lassen sich zum Messen und Teilen von Winkeln und zum Bauen von Meßgeräten mit überall gleicher Genauigkeit verwenden: 1. wenn man sie um den Scheitel des Winkels drehbar anordnet und an ihrem Schnitt mit einer Archimedischen Spirale abliest, sogar auf 0,1° genau, was mit Winkelteilungen nicht erreichbar, und praktisch leicht auszuführen ist; oder 2. wenn man die Änderung des Krümmungshalbmessers einer Kreisevolvente zwischen ihren beiden Schnittpunkten mit den Winkelschenkeln bestimmt.

Um eine Größe zu messen, die von einem Winkel abhängt, bringt man den Fahrstrahl einer Kurve in proportionale Abhängigkeit vom gleichen Winkel und dreht die Kurve gegen eine gleichmäßige geradlinige Teilung. EVERLING.

Wilhelm Kühn. Das Tolerieren von Gewinden. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw., Heft 219, 74 S., 1920. [S. 794.] BERNDT.

M. Fernand Turrettini. Étude de graduations circulaires. C. R. Séanc. Soc. de phys. de Genève 38, 41—44, 1921, Nr. 1. [S. 794.] BLOCK.

Richard Voigt. Die erweiterte logarithmische Polare zur Flugzeugberechnung. ZS. f. Flugtechn. 12, 69—73, 1921, Nr. 5. Die logarithmische Umzeichnung der Lilienthalschen Polarendarstellung, die Eiffel 1914 angegeben und zum Berechnen von Flugzeugen benutzt hat, wird durch Hinzufügen einer Teilung für die Flügelfläche, wie in Eiffels Buch von 1918, und einer weiteren Teilung für die Luftdichte bzw. Höhe geeignet gemacht zum Bestimmen der Fluggeschwindigkeit in verschiedenen Höhen, der Gipfelhöhe und der Steigfähigkeit. EVERLING.

R. E. Dowd. The aeronautics of the flying fish. Aerial Age Weekly 12, 464—465, 1921, Nr. 18. Von den beiden Familien fliegender Fische, den Trigliden mit aerodynamisch ungünstigen Schmetterlingsflügeln, die nur große Sprünge machen, und den artenreicheren Exocoetiden, werden die zwei wichtigsten Arten der letzteren, der „zweiflüglige“ *Halocypselus evolans* und der „vierflüglige“ *Exonantes speculiger*, abgebildet und auf Grund von Beobachtungen behandelt. Angaben über Abmessungen, Gewicht, Aufbau der Brustflossenflügel aus dreikantigen Strahlen, die auf der Oberseite eine Haut tragen. Die Geschwindigkeit von rund 48 bzw. 72 km/h läßt vermuten, daß mit $8,5^\circ$ bzw. $2,5^\circ$ Anstellwinkel geflogen wird. Ersteres ist, wohl wegen zu geringer Geschwindigkeitsschätzung, zu hoch. Beim Abflug Flossenvortrieb im Wasser, während die Flügel entfaltet werden. Flugweite 100 bzw. 200 bis 800 m, Flughöhe 4 bis 8 bzw. 3 bis 7 m. Die Flügelmuskeln sind zum Schrägflug zu schwach. Gleitzahl für beide Arten $1/10$. Der Wind wird zum Segeln ausgenutzt. Dabei dienen Änderung der Flügelwölbung und Körperkrümmung, bei der vierflügligen Art auch die Bauchflossenflügel zur Höhensteuerung, der senkrechte Schwanz zur Seitensteuerung, die biegsamen Flügelspitzen zur wahrscheinlich selbsttätigen Stabilisierung. EVERLING.

Gino Gallo. L'elio in aeronautica. Rendiconti dell' Istituto Sperimentale Aeronautico (2) 9, 37—41, 1921, Nr. 1. Helium für Luftfahrtzwecke wurde aus amerikanischen Erdgasquellen bis zu täglich 142 m^3 gewonnen. Von den beim Waffenstillstand vorhandenen 4000 m^3 in Stahlflaschen unter 122 Atm. Druck wurden einige der italienischen Versuchsanstalt für Luftfahrt zur Verfügung gestellt, die damit Messungen anstellte. Angaben über Zusammensetzung des Erdgases, Eigenschaften, Dichte und Reinheit des Heliums.

Die Wärmeleitfähigkeit wurde durch die Stromstärke zum Heizen eines Platindrahtes auf bestimmte Glut in Atmosphären von Helium, Luft und Wasserstoff durch Interpolieren aus den bekannten Leitfähigkeiten der beiden letzteren bestimmt.

Die Diffusion durch Gewebe beträgt das 0,56fache des Wasserstoffs.

Bei Messungen der Brennbarkeit und Zündfähigkeit eines Heliumwasserstoffgemisches stört die Entmischung infolge des Dichteunterschiedes. EVERLING.

Table à carte et porte-carte. L'Aéronautique 3, 127—128, 1921, Nr. 22. Kartentische und Kartenhalter, ihre Anbringung und Verwendung im Flugzeug. Hilfsmittel zum Kursabsetzen: Transporteur, Parallellineal und Bigsworthgerät, ein Lineal an zwei Parallelogrammführungen mit zueinander senkrechten Grundlinien. EVERLING.

A. B. Duval. Le cercle calculateur de routes et de vitesses. *L'Aéronautique* 2, 155—157, 1920, Nr. 16. Der Rechenkreis für Kurs und Geschwindigkeit bei Wind besteht aus einem Ringe mit Teilung, um dessen Mittelpunkt ein Lineal für die Kursrichtung und eine verstellbare Parallelogrammführung für die Windrichtung drehbar sind. Handhabung und Beispiel. Fluchtlinientafel zum Errechnen des Flugweges bzw. der Flugzeit.

EVERLING.

W. Margoulis. Le rayon d'action des avions et des dirigeables. *L'Air* 2, Nr. 32, 16—17; Nr. 35, 14—19, 1921. Fahrtweite von Flugzeugen und Luftschiffen: geschichtliche Übersicht über die bisherigen Bearbeitungen durch Pénaud, Renard, Margoulis, Wieselsberger, Dorand, Quittner, Devillers, Rateau u. a. Mit Hilfe einer besonderen logarithmischen Rechentafel, nach Art der Eiffelschen logarithmischen Polarendarstellung, die Flugstrecke, Windstärke, auch im Verhältnis zur Fluggeschwindigkeit, und Windwinkel enthält, wird die Fahrtweite bestimmt.

Allgemeine Folgerungen aus der Rechentafel und Handhabung für die verschiedenen Fälle gleichbleibenden oder veränderlichen Schraubenwirkungsgrades und Brennstoffverbrauches, im ersteren Falle für das Fliegen am Boden und in größerer Höhe, besonders unter Rücksicht auf die Windzunahme. Versuche über den Verbrauch von Flugmotoren in verschiedenen Höhen; Anwendung in der Rechentafel. Es ergeben sich je nach Größe des Windwinkels, des senkrechten Windgefälles usw. verschiedene Einflüsse des Flugzustandes auf die Flugweite. Das gleiche Verfahren wird auf die Fahrtweite von Luftschiffen angewendet, indem man die Polarkurve durch eine wagerechte Gerade ersetzt. „Croccos Transatlantisches Paradoxon“ gilt nur für den Fall gleichbleibender Höhe.

Berechnungsbeispiele und Zusätze über die Änderung des Motordrehmoments in der neuen Normalatmosphäre der französischen Luftsportbehörde und über die Auswertung von Motorenmessungen mit abgestellter Zündung in verschiedenen Höhen.

EVERLING.

P. Verneuil. La laque et ses applications en aviation. *L'Air* 2, 25—26, 1921, Nr. 35. [S. 826.]

EVERLING.

Gino Gallo. La saldatura a stagno dell' alluminio e delle sue leghe. *Rendiconti dell' Istituto Sperimentale Aeronautico* (2) 9, 43—50, 1921, Nr. 1. [S. 826.]

EVERLING.

Wertheim. Der Drexler-Steueranzeiger, ein unentbehrliches Kreiselgerät für das Fliegen in Wolken, bei Nacht und Nebel. *Flugsport* 11, 104—114, 1920. Da ein absoluter Neigungsmesser nicht möglich ist, läßt sich bei fehlender Sicht der Erde die Fluglage nur durch Messen der Kurve sichtbar machen. Dem Differentialstaugerät aus zwei Geschwindigkeitsmessern an den Flügelenden fehlt eine Einrichtung, die anzeigt, ob man richtig in der Kurve liegt. Eine solche ließ sich erst in Verbindung mit dem Kreisel schaffen. Der Drexler-Steuerzeiger besteht aus einem Kreisel mit wagerechter Achse, die mit der Längs- oder Querachse des Flugzeuges zusammenfällt und Wendungen um die „Hochachse“ (im Gegensatz zur im Raume senkrechten Achse) infolge seiner Präzession um eine dritte Achse, die durch eine gedämpfte Federung beschränkt wird, an einem Zeiger sichtbar macht. Das Gerät ist mit einer Libelle versehen, die je nach Einstellung vom Steuerzeiger mehr oder weniger mitgedreht wird, so daß sich mit dieser Libelle auch andere Schräglagen als die theoretisch richtige nach dem Instrument fliegen lassen. Im allgemeinen wird die Libelle dem Zeiger nachgedreht, entsprechend einem zu geringen Hineinlegen in die Kurve, also einem Schieben nach außen. Der Kreisel ist als Drehstrom-Asynchron-

motor ohne Schleifringe ausgebildet, die Schwungmasse als Läufer dreht sich auf Kugellagern um die feststehende Achse des Ständers mit 20000 U/min, was erst durch ein besonderes Auswuchtverfahren möglich wurde. Den Drehstrom liefert ein kleiner Generator, der gleichzeitig die Beleuchtung speist. Über den Einbau in Flugzeugen und bauliche Einzelheiten werden Angaben und Abbildungen mitgeteilt. EVERLING.

Albert Wigand. Aerologische und luftelektrische Flüge und ihre Bedeutung für die Luftfahrt. Berichte und Abhandlungen der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt (Beihefte zur Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt), S. 43—60, April 1921, Nr. 4. Vortrag vor der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt über die Forschungen des Verf., die bereits in diesen Ber. 2, 679, 1921 besprochen wurden, vor allem über die Fehlerquellen und Störungen bei den aerologischen Flugversuchen, ferner über die Verwendung des Flugzeuges zu luftelektrischen und Strahlungsmessungen. Beschreibung der Meßverfahren für Spannungsgefälle, Ionengehalt und -beweglichkeit, der Meßgeräte und der Ausgleichung von Eigenladungen, der Potentialflächen um ein Flugzeug nach Messungen von W. Müller (diese Ber. 2, 197, 1921), endlich des Einbaues der Meßgeräte und der wichtigsten Ergebnisse. Bedeutung der luftelektrischen Messungen für die Vermeidung der Selbstzündung von Luftschiffen wie für die Funktelegraphie.

Aussprache, in der unter anderem von Jacobsthal auf die Verwendbarkeit der Luftbildmessung, von Berson auf die Bedeutung der Aerologie, von Koppe auf die Bedeutung des Meteorographen für die Wertung von Flugleistungen hingewiesen wird.

EVERLING.

The artificial control of weather. Flight 13, 243, 1921, Nr. 641. Bericht über einen Vortrag von Sir Napier Shaw über die künstliche Beeinflussung des Wetters: Ebensovienig wie man gegen Meereströmungen 300 km lange Dämme bauen kann, lassen sich in der Luft Druckunterschiede oder stärkere Bewegungen aufrecht erhalten oder die Luft eines Flugplatzes mit einer Kohlenmenge, die für 12000 Hörsäle ausreichen würde, heizen oder der Nebel mit starken Luftschauben fortblasen, schon aus rein wirtschaftlichen Gründen.

EVERLING.

4. Aufbau der Materie.

Gregory Paul Baxter. Twenty-seventh annual report of committee on atomic weights. Determinations published during 1920. Journ. Amer. Chem. Soc. 43, 383—390, 1921, Nr. 3. Verf. berichtet kurz über die im Jahre 1920 ausgeführten Atomgewichtsbestimmungen (C, F, Al, Si, Sc, Sn, Te, Sa, Tu, Pb, Bi). GROSCHUFF.

A. Classen und O. Ney. Revision des Atomgewichts des Wismuts. ZS. f. anorg. Chem. 115, 253—272, 1921, Nr. 4. Die Verff. teilen ihre Versuche (vgl. Ber. d. D. Chem. Ges. 53, 2267, 1920; diese Ber. 2, 379, 1921) jetzt ausführlicher mit. GROSCHUFF.

H. H. Willard and R. K. McAlpine. A revision of the atomic weight of antimony. The analysis of antimony bromide. Journ. Amer. Chem. Soc. 43, 797—818, 1921, Nr. 4. Die Verff. reinigten das Antimon nach der von Groschuff angegebenen Methode (ZS. f. anorg. Chem. 103, 164, 1918) als Chlorantimonsäure mit nachfolgender fraktionierter Destillation als Antimontribromid. Die Bestimmung des Verhältnisses $\text{SbBr}_3 : 3 \text{ Ag}$ gab für das Atomgewicht des Antimons den Wert 121,799, die des Ver-

hältnisses SbBr_3 : 3 Ag Br den Wert 121,755. Als wahrscheinlichsten Wert für das Atomgewicht (bezogen auf Ag = 107,880) bezeichnet Verf. 121,773. Die für den in der internationalen Tabelle aufgenommenen Wert 120,2 als besonders maßgebend berücksichtigten niedrigen Werte von Cooke sind wahrscheinlich auf einen Gehalt des zur Analyse benutzten Antimontribromids an Bromwasserstoff zurückzuführen. GROSCHUFF.

A. Pinkus et M. de Schulthess. Sur l'ionisation des gaz pendant les réactions chimiques. *Helv. Chim. Acta* **4**, 288—295, 1921, Nr. 3. Chemische Vorgänge zwischen Gasen können auch in völliger Abwesenheit physikalischer ionisierender Ursache eine intensive Ionisation hervorrufen. Nachgewiesen wurde dies an der Synthese von Nitrosylchlorid NOCl aus Stickoxyd und Chlor und an der spontanen oder durch Chlor katalytisch beschleunigten Zersetzung des Ozons. Die Ionisation ist im großen ganzen um so stärker, je größer die Reaktionsgeschwindigkeit ist. Dies zeigt sich bei der Zersetzung des Ozons und bei der Reaktion zwischen den Stickstoffoxyden und Ozon. Bei der Nitrosylchloridsynthese entspricht das für die Ionisation günstigste Mischungsverhältnis durchaus nicht der stöchiometrischen Volumenbeziehung Cl_2 :NO = 1:2; auf 1 Volumteil Stickoxyd müssen 1 bis 4 Volumteile Chlor kommen, um einen sicheren Effekt hervorzurufen. KAUFFMANN.

L. Vegard. The Spectrum of Hydrogen Positive Rays. *Phil. Mag.* (6) **41**, 558—566, 1921, Nr. 244. [S. 838.] SWINNE.

G. P. Thomson. The Spectrum of Hydrogen Positive Rays. *Phil. Mag.* (6) **41**, 566—567, 1921, Nr. 244. [S. 839.] SWINNE.

T. R. Merton. On the Structure of the Balmer Series of Hydrogen Lines. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **97**, 307—320, 1920, Nr. 685. [S. 837.] SWINNE.

L. Silberstein. The Aspherical Nucleus Theory applied to the Balmer Series of Hydrogen. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **98**, 1—12, 1920, Nr. 688. [S. 837.] SWINNE.

Erwin Schrödinger. Versuch zur modellmäßigen Deutung des Terms der scharfen Nebenserien. *ZS. f. Phys.* **4**, 347—354, 1921, Nr. 3. [S. 841.] SWINNE.

T. R. Merton. On the Spectra of Isotopes. *Proc. Roy. Soc. London (A)* **96**, 388—395, 1920, Nr. 679. [S. 842.] SWINNE.

P. Ludewig. Radioaktivität. Mit 37 Abbildungen. 133 S. Berlin und Leipzig Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., 1921 (Sammlung Götschen, Nr. 317). Inhalt: Das periodische System der Elemente und der Bau der Atome. Der Atomzerfall und die Radioaktivität. Die Radioelemente im periodischen System der Elemente. Die physikalischen Eigenschaften der radioaktiven Strahlen. Die Wirkungen der radioaktiven Strahlen. Die Grundlagen der radioaktiven Meßtechnik. Die wichtigsten praktischen Messungen. Die Anwendungen der radioaktiven Strahlen in der Medizin. SCHEEL.

Hans Th. Wolff. Über Beziehungen, welche zwischen den Konstanten der radioaktiven Körper bestehen. *Phys. ZS.* **22**, 171—173, 1921, Nr. 6. Verf. behandelt weiterhin die seiner früher (diese Ber. **1**, 1314, 1920) aufgestellten Regel zwischen der Reichweite R eines α -Strahlers und der Stellungsnummer desselben in der betreffenden Zerfallsreihe nicht folgenden Radioelemente. Des weiteren wird eine neue, mit den gleichen Ausnahmen gültige Beziehung aufgestellt:

$$\log R = \xi \log \left(\frac{3}{4} M - L + K \right) + \eta,$$

wo K , ξ und η Konstanten sind, während M das Atomgewicht und L die Kernladung des α -Strahlers bedeuten. Es wird auch ein Zusammenhang mit dem a. a. O. aufgestellten Satz bezüglich der Anfangsgeschwindigkeiten analoger α -Strahlen hergestellt.

SWINNE.

E. Rutherford. The Mass of the Long-range Particles from Thorium C. Phil. Mag. (6) 41, 570—574, 1921, Nr. 244. Der frühere Befund des Verf. und A. E. Woods (Phil. Mag. 31, 379, 1916) bezüglich des Auftretens von Teilchen mit einer Reichweite gleich 11,3 cm in Luft beim Zerfall von Th C wurde hinsichtlich der Masse dieser Teilchen weiter verfolgt (vgl. auch die folgende Mitteilung von Wood). Da nur ein Bruchteil von etwa $\frac{1}{10000}$ der ausgeschleuderten Teilchen diese große Reichweite aufweisen, wurde nunmehr ein mehrere hundertmal stärkeres Th C-Präparat (etwa 8 mg Ra- γ -Strahlenäquivalent) verwendet. Die von letzterem ausgehenden Teilchen großer Reichweite wurden nach der Szintillationsmethode mittels zweier bereits früher verwendeter Anordnungen auf ihre magnetische Ablenkbarkeit mit den auch von Th C ausgehenden α -Teilchen von der Reichweite gleich 8,6 cm verglichen. Das Verhältnis der relativen Ablenkung von α -Teilchen der Reichweite 11,3 und 8,6 cm beträgt theoretisch 1,10; experimentell gefunden nach den zwei verschiedenen Methoden 1,10 und 1,08. Falls diese Teilchen großer Reichweite bei einer Kernladung 2 eine Masse 3 statt 4 aufweisen würden, so hätte das Ablenkungsverhältnis theoretisch nur 0,90 zu betragen.

Zum Schluß wird das Endprodukt des mit der Ausschleuderung dieser α -Teilchen von der Reichweite von 11,3 cm verbundenen radioaktiven Zerfalls im Sinne der Bildung eines Tl-Isotops vom Atomgewicht 208 erörtert. Dieses als stabil angenommene Produkt der neuen Abzweigung würde nur etwa 0,00004 Proz. ausmachen können bei einem speziellen Th-Mineral, einem von Soddy (Nature 102, 356, 444, 1919) untersuchten Ceylon-Thorit mit 0,4 Proz. Thorblei, dessen Tl-Gehalt nach Soddy bestimmt geringer als 0,005 Proz. ausmacht (vgl. auch Merton, diese Ber. 1, 402, 705, 1920). ■

SWINNE.

A. B. Wood. Long-range Particles from Thorium Active Deposit. Phil. Mag. (6) 41, 575—584, 1921, Nr. 244. (Vgl. auch das vorangehende Referat über die Mitteilung von Rutherford.) Bei der 1916 von Rutherford und Wood benutzten Anordnung war die Bildung von O-Teilchen von einer Reichweite von 11,1 cm (theor.) durch Stoß der α -Teilchen (von einer Reichweite von 8,6 cm) im Glimmer nicht ausgeschlossen, wenngleich der Bruchteil der Teilchen großer Reichweite (von etwa $\frac{1}{10000}$) den Bruchteil von durch Ra C in Glimmer gebildeten O-Teilchen um eine 10. Potenz übertraf. Durch Änderung der Lage des Glimmerabsorptionsschirmes zwischen dem radioaktiven Präparat (aktiven Niederschlag der Thoremanation) und dem Zinksulfidschirm, sowie durch Vergleich der Wirkung eines Glimmerschirmes mit einem Al-Schirm wurde das Verhältnis der Gesamtzahl der Teilchen von einer 8,6 cm in Luft überschreitenden Reichweite zu der Gesamtzahl der α -Teilchen von 5,0 und 8,6 cm Reichweite zu $\frac{1}{11000}$ festgestellt. Wenigstens 92 Proz. dieser Teilchen großer Reichweite haben ihren Ursprung im aktiven Niederschlag, während der Rest wohl die diskutierten O-Teilchen aus dem Glimmer vorstellt (somit in Übereinstimmung mit dem Befund von Rutherford bei Ra C). Außerdem kommen noch (etwa $\frac{1}{100000}$) Teilchen größerer Reichweite vor, wohl H-Teilchen.

SWINNE.

A. van den Broek. Das allgemeine System der Isotopen. Phys. ZS. 22, 164—170, 1921, Nr. 6. Die früheren Darlegungen des Verf. (diese Ber. 1, 1253, 1920) erfordern wegen der ungenügenden Übereinstimmung mit den Ergebnissen von Aston (diese Ber. 1, 1252, 1920; 2, 242, 1921) eine Abänderung. Als allgemeine Voraus-

setzungen für die Aufstellung eines das gesamte periodische System umfassenden Isotopensystems werden folgende Sätze hingestellt. 1. Die möglichst weitgehende Begrenzung der Zahl (bis auf Eins) der außer α - und β -Teilchen die Atomkerne aufbauenden Teilchen, welche aus H-Kernen oder deren Kombinationen mit β -Teilchen bestehen und vom Verf. „Beimischungen“ oder besser „Initialteilchen“ genannt werden. 2. Die Hinzufügung der β -Teilchen hat nach ganz bestimmten Gesetzen zu erfolgen. Als Initialteilchen werden vorläufig folgende Kombinationen von positivem H-Kern und negativem β -Teilchen gewählt; von der Ladung 0: $H\beta$, $H_2\beta_2$, $H_3\beta_3$, $H_4\beta_4$; von der Ladung 1: H , $H_2\beta$, $H_3\beta_2$, $H_4\beta_3$; von der Ladung 2: H_2 , $H_3\beta$, $H_4\beta_2$; von der Ladung 3: H_3 , $H_4\beta$. Es wird die frühere Annahme einer regelmäßigen Folge von 4α -Strahlern und 2β -Strahlern erörtert. Tabellen veranschaulichen diese Isotopensysteme.

SWINNE.

J. H. J. Poole. Note on the possibility of separating Mercury into its Isotopic Forms by Centrifuging. Phil. Mag. (6) **41**, 818—822, 1921, Nr. 245. (Vgl. auch v. Hevesy, diese Ber. **1**, 1187, 1920.) Behandlung der Trennung eines flüssigen Isotopengemisches durch Zentrifugieren (die Trennung eines gasförmigen Gemisches bereits bei Lindemann und Aston, diese Ber. **1**, 24, 1920). Bei den Ableitungen wird Übereinstimmung der Molekularvolumina und aller sonstigen Eigenschaften bis auf die Masse, des weiteren Inkompressibilität der Flüssigkeit angenommen. Für den Fall eines Gravitationsfeldes, sowie eines Zentrifugalkraftfeldes werden Gleichungen abgeleitet; der vom Verf. mit Joly experimentell behandelte Fall des flüssigen Bleies (diese Ber. **1**, 817, 1920) wird angenähert berechnet, indem für die Zentrifugieröhre ein gleichförmiges Schwerfeld von einer dem im mittleren Röhrenquerschnitt herrschenden Zentrifugalkraftfeld gleichen Stärke vorausgesetzt wird. So wird ein Verhältnis der Atomzahl der zwei Bleisotopen im Abstand von 3 cm vom Röhrenmittelpunkt berechnet gleich 1,003 und ein Dichteunterschied gleich 0,0015 Proz., was sicher äußerst schwierig festzustellen ist. Hieran schließt sich eine Erörterung der Trennbarkeit von Hg und von Ne (flüssig) durch Zentrifugieren.

SWINNE.

P. Lenard und C. Ramsauer. Sechster Tätigkeitsbericht des Radiologischen Instituts der Universität Heidelberg. ZS. f. techn. Phys. **2**, 8—12, 1921, Nr. 1. [S. 793.]

SWINNE.

G. Borelius. On the Electron Theory of the Metallic State. Phil. Mag. (6) **40**, 746—763, 1920, Nr. 240. Verf. behandelt verschiedene Eigenschaften der Metalle von derselben Grundanschauung aus wie in seinen früheren Arbeiten auf diesem Gebiete (Ann. d. Phys. **57**, 231—243 und 278—286, 1918; **58**, 489—504, 1919; Fortschr. d. Phys. **72** [2], 26, 1918 und diese Ber. **1**, 153, 1920). Er nimmt an, daß die Leitungselektronen zwischen den Atomen ein Gitter bilden, das aber nicht starr, sondern „flüssig“ ist, so daß die Elektronen sich umeinander bewegen können. Mit Hilfe der inzwischen erschienenen Ausführungen von Madelung und Born und Landé über die elektrostatischen Kräfte in Kristallgittern werden so die Kohäsionskräfte und die Kompressibilität der Metalle verständlich, was auch von Haber gezeigt worden ist. Die Berechnungen beanspruchen zunächst nur Gültigkeit für die Metalle Cu, Ag und Au, wo wahrscheinlich ein Elektron pro Atom abgeschieden wird, und wo zwei ineinandergestellte Gitter aus Atomionen und Elektronen mit der röntgenspektroskopisch gefundenen flächenzentrierten Gitterstruktur verträglich ist. Mehrere der Resultate scheinen aber allgemeiner angenäherte Gültigkeit zu haben. Für die gegebene Ableitung der Elektrizitäts- und Wärmeleitung sind zwei Annahmen charakteristisch. Die erste, die jetzt durch die für das elektrostatische Kraftfeld aufgestellten Gleichungen begründet wird, besagt, daß die Beweglichkeit der Elektronen mit den

Schwingungen der Atome nahe zusammenhängt. Gemäß dieser Annahme wird die Fortschreitungs geschwindigkeit und die kinetische Energie der Elektronen angesetzt. Letztere kommt klein genug heraus, um die Schwierigkeiten betreffend der spezifischen Wärme und der Thermoelektrizität, die der klassischen Elektronentheorie entgegenstanden, zu beseitigen. Auch für die Elektrizitätsleitung wird die richtige Größenordnung abgeleitet. Bei der Elektronenemission glühender Metalle entstehen dagegen Schwierigkeiten, die nur durch die Annahme beseitigt werden können, daß die Elektronen von der äußersten Elektronenschicht ausgeschleudert werden. Die zweite Annahme betrifft die Wärmeleitung. Es wird angenommen, daß diese durch die elastischen Wellen im Atomgitter zustande kommt. Eine allgemeine Formel für die Wärmeleitung durch gedämpfte elastische Wellen wird von Debye übernommen. Die Dämpfung wird aber (von der Debyeschen Annahme verschieden) als durch den Energienaustausch mit den Elektronen hervorgebracht angenommen. Unter weiterer Berücksichtigung, daß die Verteilung der Energie zwischen dem Atom- und dem Elektronengitter aufrecht erhalten werden muß, wird das Gesetz von Wiedemann und Franz abgeleitet. Die Berechnungen beziehen sich durchgehend auf verhältnismäßig hohe Temperaturen.

BORELIIUS.

W. Lawrence Bragg, R. W. James and C. H. Bosanquet. The Intensity of Reflexion of X-Rays by Rock-Salt. Phil. Mag. (6) 41, 309—337, 1921, Nr. 243. Der Zweck der sehr sorgfältigen Untersuchungen ist durch genaue Intensitätsmessungen an verschiedenen Netzebenen von Kristallen das Streuvermögen (bzw. die Lauefunktion \mathcal{V}) der beteiligten Atome zu ermitteln, um hieraus Schlüsse auf die Elektronenkonfiguration zu ziehen, wie es in ähnlicher Weise von Debye und Scherrer auf photographischer Grundlage versucht wurde.

Die angewandte Methode ist die von W. H. Bragg ausführlich beschriebene Ionisationsmethode. Als Strahlungsquelle diente eine Coolidgeöhre mit Rh-Antikathode. Die Ionisationskammer besaß eine Füllung mit Methylbromid. Es wurde mit Sättigungsstrom gearbeitet und zur Messung der Ionisation eine Kompensationsmethode benutzt. Bei der Messung der Intensität des reflektierten Strahles müssen eine Anzahl Vorsichtsmaßregeln beachtet werden; besonders wichtig ist: 1. die möglichste Genauigkeit der Schräglage; 2. die Oberflächenbeschaffenheit (Spaltstücke von NaCl wurden durch nachträgliches Abschleifen von fast 1 mm Schichtdicke sehr verbessert); 3. die genaue Einstufung der Kristallfläche in die Spektrometerachse und 4. eine Korrektur wegen der Überlagerung des kontinuierlichen Spektrums.

Als Ergebnis der Messungen fand sich bei Steinsalz das Verhältnis der von der Fläche (hkl) reflektierten Intensität zu der an (100) wie folgt:

Fläche	Intensität	$\frac{E \omega}{J} \times 10^6$	Fläche	Intensität	$\frac{E \omega}{J} \times 10^6$
100	100	612 ¹⁾	111	9,00	55,1
200	19,90	122	222	33,1	202
300	4,87	29,8	333	0,58	3,55
400	0,79	4,85	444	2,82	17,2
500	0,116	0,71	555	0,137	0,84
110	50,4	310	311	1,17	7,22
220	6,10	37,3	622	2,69	16,40
330	0,71	4,35	331	0,81	4,95
			511	0,61	3,74
			711	0,302	1,87

¹⁾ Nach neuesten Bestimmungen besser 550.

Die $\sqrt{\text{Intensität}}$ als Funktion von $\text{cosec } \theta$ (Glanzwinkel) aufgetragen, liefert zwei glatte Kurven; die eine enthält sämtliche Punkte mit gemischten bzw. lauter geraden Indices, die andere solche mit nur ungeraden Indices.

Die Genauigkeit der Messungen wurde noch mehr vergrößert durch Anwendung streng monochromatischen Lichtes, das ein vor das Spektrometer gestellter Kristall lieferte. Der Vergleich entsprechender Flächen gab die Zahlen der dritten Spalte obiger Tabelle, d. i. das „Reflexionsvermögen“ einer Kristallfläche im Verhältnis zur (100)-Fläche. Der Glanzwinkel variiert hierbei zwischen $5^{\circ}30'$ und $30^{\circ}0'$. Die erhaltenen Werte lassen sich durch eine Formel wiedergeben, die aus theoretischen Betrachtungen von Darwin und Compton abgeleitet wird; es ist das „Reflexionsvermögen“

$$R = \frac{E\omega}{J} = \frac{N^2 \lambda^3}{2 \mu \sin \theta} F^2 \frac{e^4}{m^3 c^4} \frac{1 + \cos^2 2\theta}{2} e^{-B \sin^2 \theta},$$

wobei N = Zahl der Atome pro 1 ccm, λ der Wellenlänge, θ der Glanzwinkel, μ der lineare Absorptionskoeffizient, F^2 eine Funktion der Atomstruktur, e, m = Ladung und Masse eines Elektrons, $\frac{1 + \cos^2 2\theta}{2}$ der Debyesche Polarisations- und $e^{-B \sin^2 \theta}$ der Wärmefaktor sind.

Da die beiden oben genannten Kurven den Werten $F = F_{\text{Cl}} + F_{\text{Na}}$ bzw. $F = F_{\text{Cl}} - F_{\text{Na}}$ zuzuordnen sind, lassen sich umgekehrt aus den Beobachtungen unter Benutzung der Formel F_{Cl} und F_{Na} getrennt berechnen. Die Einzelwerte sind:

Glanzwinkel	$5^{\circ}44'$	$7^{\circ}30'$	$10^{\circ}0'$	$12^{\circ}30'$	$15^{\circ}0'$	$17^{\circ}30'$	$20^{\circ}0'$	$22^{\circ}30'$	$25^{\circ}0'$	$27^{\circ}30'$	$30^{\circ}0'$
F_{Cl}	(11,67)	10,11	8,78	7,72	6,88	6,14	5,56	5,00	4,50	4,01	3,43
F_{Na}	(6,90)	6,88	6,26	4,98	4,18	3,47	2,95	2,41	1,91	1,49	0,83

Die in den ersten Spalten stehenden Zahlen sind wegen wachsender Absorption etwas zu erhöhen. Die Kurven nähern sich mit abnehmendem Glanzwinkel den Werten $18(F_{\text{Cl}}^-)$ und $10(F_{\text{Na}}^+)$. Es werden drei Ionenmodelle diskutiert, die beste Übereinstimmung ergab eines, bei dem die Elektronen in Schalen angeordnet um ihre mittleren Lagen in der Richtung des Radiusvektors zum Kern oszillieren mit Amplituden gleich dem Abstand vom Kern. Die Dimensionen für Cl^- sind:

1. Schale 2 El. $0,12 \text{ \AA.-E.}$ 2. 8 El. $0,41 \text{ \AA.-E.}$ 3. 8 El. $1,02 \text{ \AA.-E.};$

für Na^+ :

1. Schale 2 El. $0,40 \text{ \AA.-E.}$ 2. 8 El. $0,67 \text{ \AA.-E.}$

Das Modell ist natürlich nur ein grobes Bild der wirklichen Struktur. Darauf weisen noch gewisse typische Abweichungen der berechneten F -Werte hin. Es ist deshalb in Aussicht genommen, die Versuche mit KCl zu wiederholen.

Zur genauen Bestimmung der Atomstreuoeffizienten war es nötig, den Temperatureinfluß, sowie die Absorption möglichst exakt zu messen. Die Autoren benutzen die Werte $\beta = 4,12$ und $\mu = 10,7$; es ist indes beabsichtigt, die Messungen bei sehr tiefen Temperaturen fortzusetzen.

SCHIEBOLD.

W. M. Stempel. Reflection of X-Rays from Crystals. Phys. Rev. (2) **17**, 521—524, 1921, Nr. 4. Die Arbeit bringt die vorläufigen Ergebnisse einer neuen theoretischen Behandlung der Reflexion von Röntgenstrahlen an Kristallflächen, die eine unmittelbare Anwendung auf das Bragg'sche Verfahren finden sollen. Bei der Berechnung der Streuintensität wird nach dem Vorgange von P. Debye und A. H. Compton der Einfluß der Atomstruktur berücksichtigt.

Unter der Voraussetzung, daß die Atome aus Elektronenringen aufgebaut sind und ebene Wellen auf den Kristall auffallen, wird ohne weitere Rechnung für die Intensität des reflektierten monochromatischen Strahles die Formel:

$$J_m = J_0 D \left(\frac{e^2}{m c^2} \right)^2 \frac{1 + \cos^2 2\Theta}{2} \frac{1}{E^2} \frac{1}{1 + \frac{\beta^2}{E^2} \varepsilon^2} e^{-Bn^2} \times \sum_s \left\{ N_s (1 + 2m - m[m+1] \frac{D \sin \Theta}{2 a_s}) \left(\frac{\sin \beta a_s}{\beta a_s} \right)^2 \right\} \dots (1)$$

angegeben, wenn die einfallenden Strahlen monochromatisch sind. Hierbei ist e in e^2/mc^2 die Einheitsladung des Elektrons, m seine Masse, c die Lichtgeschwindigkeit, J_0 die Intensität des einfallenden Strahles, D die Röntgenperiode, Θ der Glanzwinkel, E der Bruchteil der Energie des Primärstrahles, der beim Passieren einer Atom-schicht verbraucht wird. ε ist eine variable Größe, die von der Genauigkeit der Reflexionsbedingungen abhängt, e^{-Bn} ist der Debye-Faktor (Wärmefaktor). In der Summe bedeutet m eine ganze Zahl so, daß $2a/mD > \sin \Theta > 2a/(m+1)D$; β eine

Konstante ($= 2m/D$). $\sum_s \frac{\sin \beta a_s}{\beta a_s}$ ist die schon von Debye angegebene Funktion,

die das Streuvermögen eines Atoms regelt. Für N ist die Zahl der Elektronen, die zu einem bestimmten Ring gehören, zu setzen. n ist die Ordnungszahl des Spektrums. Der Index s bezieht sich auf einen bestimmten ins Auge gefaßten Elektronenring, die Σ ist über sämtliche Ringe zu erstrecken.

Der durch Gleichung (1) gegebene Intensitätsverlauf zeigt als Funktion von Wellenlänge und Röntgenperiode D ein nach beiden Seiten rasch abfallendes Maximum, wenn die Braggsche Gleichung $n\lambda = 2D \sin \Theta$ erfüllt ist, d. i. falls $\varepsilon = 0$ gesetzt wird. Wenn ein inhomogenes Strahlungsgemisch auf den Kristall auftrifft, tragen außer der durch die Braggsche Gleichung definierten genauen Wellenlänge alle Wellenlängen innerhalb eines Intervalls $\Delta\lambda$ bei, die Intensität wird:

$$J_{HT} = J_0 D \left(\frac{e^2}{m c^2} \right)^2 \frac{1 + \cos^2 2\Theta}{2} \frac{\pi}{E \beta} e^{-Bn^2} \times \sum_s \left\{ N_s (1 + 2m - m[m+1] \frac{D \sin \Theta}{2 a_s}) \left(\frac{\sin \beta a_s}{\beta a_s} \right)^2 \right\} \dots (2)$$

Der Verf. betrachtet dann noch die folgende Anordnung: Ein monochromatischer Strahl trifft auf einen Kristall A , der an A reflektierte Strahl auf einen zweiten parallel zu A stehenden Kristall B . Wie groß ist die vom Kristall B reflektierte Strahlungsenergie? Die betreffende Formel lautet:

$$J_{m2} = J_0 D^2 \left(\frac{e^2}{m c^2} \right)^4 \left\{ \frac{1 + \cos^2 2\Theta}{2} \right\}^x \frac{1}{E^4} \frac{1}{1 + \frac{\beta^2}{E^2} \varepsilon^2} \frac{1}{1 + \frac{\beta^2}{E^2} (\varepsilon_1 - \varepsilon_2)^2} e^{-2Bn^2} \times \sum_s \left\{ N_s^2 (1 + 2m - m[m+1] \frac{D \sin \Theta}{2 a_s})^2 \left(\frac{\sin \beta a_s}{\beta a_s} \right)^4 \right\} \dots (3)$$

Der Exponent x des Polarisationsfaktors liegt wahrscheinlich nahe bei 1: $1 < x < 2$. ε_1 ist eine Korrektur wegen der Abweichung der Wellenlänge (s. oben), ε_2 wegen der nicht ganz genauen Parallelstellung beider Kristalle.

Es wird noch die entsprechende Formel für inhomogene Primärstrahlung, sowie für das Verhältnis der vom zweiten Kristall reflektierten Intensität zu der vom ersten angegeben.

Der Verf. faßt die wichtigsten Ergebnisse der Theorie in folgende Sätze zusammen: 1. Die Energie der reflektierten Strahlen bleibt auch bei großer Elektronenkonzentration bzw. sehr kleinem Glanzwinkel stets endlich. 2. Der Intensitätsverlauf bei nicht genauer Erfüllung der Bragg'schen Gleichung wird richtig wiedergegeben. 3. Die Schärfe der Interferenzen ist unabhängig von der Elektronenverteilung (wie schon Debye gefunden hat). 4. Die Intensitäten der aufeinanderfolgenden Ordnungen ändern sich umgekehrt wie das Quadrat der Ordnungszahl.

SCHIEBOLD.

Bergen Davis and W. M. Stempel. The Reflection of X-Rays from Calcite. Phys. Rev. (2) 17, 526—527, 1921, Nr. 4. Die Strahlung einer Coolidge-Röhre wurde an einem Kalkspatkristall reflektiert und fiel auf einen zweiten parallel zu ihm stehenden Kristall. Die von letzterem ausgesandte Strahlungsenergie im Verhältnis zu der nach erstmaliger Reflexion wurde ionometrisch gemessen. Es zeigte sich eine Abhängigkeit: 1. von der relativen Lage der beiden reflektierenden Oberflächen, 2. von der Ähnlichkeit der Kristalle, 3. von der Vollkommenheit ihrer Struktur und 4. von der Politur der Oberflächen. Am größten war die Energie bei Benutzung zweier durch Spalten eines Isländer Doppelspates erhaltenen Stücke, wenn die vorher zusammengehörigen Spaltflächen nicht poliert waren, sie kann im Maximum bis 50 Proz. erreichen. Bei genauer Parallelstellung beider Kristalle tritt maximale Reflexion ein. Wird der zweite Kristall etwas verdreht, so fällt die Intensität rasch ab. Die Geschwindigkeit des Abfalls ist um so größer, je ähnlicher die Kristallflächen sind, im günstigsten Falle fand sich als maximale Breite der geringe Wert von 32".

SCHIEBOLD.

C. T. Dozier. An Explanation of X-Ray Diffraction Patterns from Rolled Metals. Phys. Rev. (2) 17, 519, 1921, Nr. 4. Wenn Röntgenstrahlen durch ein dünnes Blech von gewalztem Metall hindurchgehen, entsteht auf einer in einigen Zentimetern dahinter befindlichen photographischen Platte ein Beugungsmuster mit zweifacher Symmetrie. Die Intensität der Flecke parallel zur Walzrichtung ist schwächer als die der senkrecht dazu liegenden. Die Erscheinung kann durch Parallelschichten von gestreckten isometrischen Kristallen nachgeahmt werden und tritt hierbei besonders deutlich auf. Sie scheint auf einer verschieden großen Absorption in den oben erwähnten Richtungen zu beruhen; die senkrecht zur Walzrichtung gebeugten Strahlen werden weniger absorbiert als die in der Streckrichtung entstehenden. Der Verf. kommt zu dem Schluß, daß durch das Walzen die längeren Kanten der eingebetteten Kriställchen zwangsweise parallel gestellt werden.

SCHIEBOLD.

Elmer Dershem and C. T. Dozier. The Concentration of Monochromatic X-Rays by Crystal Reflection. Phys. Rev. (2) 17, 519, 1921, Nr. 4. In einer vorhergehenden Arbeit (Phys. Rev. 11, 244, 1918; Fortschr. d. Phys. 72 [2], 68, 1918) wurde gezeigt, daß eine in Form einer logarithmischen Spirale gebogene Kristallfläche Strahlen einer bestimmten Wellenlänge fokussiert, wenn die Röntgenröhre im Ursprung der Spirale steht. Neuerdings ist es den Autoren gelungen, solche Flächen unter Benutzung schmaler Steinsalzkrystalle zu formen. Die Intensität der erhaltenen monochromatischen Strahlung beträgt 10 Proz. der Gesamtstrahlung der Röntgenröhre an demselben Abstand. Die Strahlungsmessung erfolgte ionometrisch.

SCHIEBOLD.

M. Polanyi. Faserstruktur im Röntgenlichte. Die Naturwissenschaften 9, 327—340, 1921, Nr. 18. Die Arbeit enthält eine neuartige geometrische Ableitung der eigentümlichen „Faserdiagramme“, die bei Bestrahlung mit monochromatischem Licht nach dem Debye-Scherrer-Verfahren vertikal zur Faserrichtung erzeugt werden. Es treten auf der senkrecht zum Primärstrahl stehenden photographischen Platte Systeme

von Interferenzpunkten auf, die im allgemeinen vierzählige symmetrische Lage um den Einstichpunkt des Primärstrahles besitzen. Zweizählige Punkte finden sich in den Richtungen parallel und senkrecht zum Verlauf der Fasern.

Es wird gezeigt, daß ein derartiges Interferenzmuster resultiert, wenn die einzelnen Kriställchen mit einer ausgezeichneten Zonenachse parallel gerichtet sind, im übrigen aber alle möglichen Orientierungen gegeneinander haben. Eine bestimmte Gitterebene $\{hkl\}$, deren Normale mit der Zonenachse den $< \vartheta$ einschließt, besitzt daher eine Lagenmännigfaltigkeit, die durch die Gesamtheit aller Tangentialebenen eines Kreisdoppelkegels mit der Zonenachse als Achse und dem Öffnungswinkel 2ϑ dargestellt wird. Verf. benutzt zur Ableitung eine Hilfskugel (die „Netzebenenkugel“), deren Mittelpunkt im Scheitel des Kegels liegt, so daß bei variablem ϑ infolge der Raumgitterstruktur eine diskrete Schar von parallelen Kleinkreisen („Netzebenenkreisen“) ausgeschnitten wird. Fällt der Primärstrahl senkrecht zur Zonenachse ein, so tritt stets dann Reflexion unter dem bestimmten Glanzwinkel α ein, wenn der Kleinkreis, dessen Punkte sämtlich den Abstand $90 - \alpha$ vom Primärstrahl haben (der sogenannte „Reflexionskreis“), die zwei zur Ebene $\{hkl\}$ gehörigen Netzebenenkreise schneidet bzw. berührt. Der erste Fall liefert vierzählige Punkte in symmetrischer Anordnung, der zweite Fall zweizählige Punkte, die parallel zur Faserrichtung (Zonenachse) liegen. Die zweizähligen Interferenzpunkte senkrecht zur Faserrichtung werden durch Reflexion an Gitterebenen in der Zone der Achse selbst erzeugt (der betreffende Netzebenenkreis ist ein Großkreis der Kugel).

Da als Zonenachsen (Faserrichtungen) vor allem die kristallographischen Hauptachsen fungieren werden, wurden die charakteristischen Merkmale eines Röntgendiagrammes für diesen Fall theoretisch abgeleitet. Es zeigte sich, daß tatsächlich sowohl Flachs wie Seidenfasern aus Kriställchen aufgebaut sind, die parallel einer Hauptachse geordnet sind. Die Interferenzpunkte lassen sich zwanglos in Hyperbeln einordnen, auf denen jeweils der sich auf die Faserachse beziehende Index konstant ist.

Unter Verwendung dieses Umstandes ist eine Verbesserung der Debye-Scherrer-Methode entstanden, indem die zu untersuchende Substanz bei sehr hohem Druck bis zum Eintreten des „Fließens“ gepreßt wird, so daß eine nach einer Hauptachse geordnete Struktur entsteht, deren Diagramme auf die beschriebene Weise leichter deutbar sind als die gewöhnlichen Debye-Scherrer-Diagramme.

SCHIEBOLD.

W. N. Bond. The Properties of Plastic Crystals of Ammonium Nitrate. Phil. Mag. (6) **41**, 1—21, 1921, Nr. 241. Ammoniumnitrat kristallisiert aus wässriger Lösung bei gewöhnlicher Temperatur in rhombischen (pseudotetragonalen) Kristallen aus. Es finden sich zweierlei Ausbildungsweisen: langprismatische Kristalle nach $\{110\}$ und tafelige nach $\{010\}$. Die Kristalle sind stark negativ doppelbrechend mit einem Achsenwinkel $2E = c. 59^\circ 30'$ (Groth), sowie schwacher Dispersion $\varrho < v$. Die nadelförmigen Kristalle können mit den Fingern gebogen und gedrillt werden. Die elastische Rückdeformierung ist sehr gering. Bei schneller Biegung tritt leicht Brechen ein.

Bei lange andauerndem Druck oder Erwärmen in Luft bis 30 bis 40° werden die klaren Kristalle trübe. Hier scheint sich die Umwandlung in eine zweite (tetragonale) Modifikation zu vollziehen (nach P. Groth bei 32°). Insgesamt sind bisher vier Modifikationen bekannt.

Werden die Kristalle horizontal an einem Ende eingespannt und einseitig belastet, so ist anfänglich die Verbiegung am größten. Interessante Ergebnisse fanden sich bei Änderung der Richtung und Größe der Belastung. Die Größe der Biegung variiert mit wechselnder Belastung nicht nach dem Hookeschen Gesetz, sondern in viel

höherem Maße. Eine nähere Untersuchung der Biegungskurven in der Mitte belasteter Kristalle zeigte, daß die Biegung keine rein elastische ist, sie kann allerdings als pseudoviskos bezeichnet werden mit $\lambda/3$ nahezu von derselben Größenordnung wie bei Eis.

Die optischen Verhältnisse der Kristalle vor und nach der Deformation wurden studiert. Nach der Biegung zeigten nahezu kreisförmig gebogene Präparate zwischen \pm -Nicols Auslöschungsrichtungen unter etwa 45° Schiefe gegen den jeweiligen Krümmungsradius. Der Winkel war nicht genau meßbar und änderte sich etwas bei der Drehung des Präparats auf dem Objektisch. Dies ist wahrscheinlich auf örtliche Unregelmäßigkeiten und die nicht ganz exakte Art der Biegung zurückzuführen. Im Konoskop zeigten Präparate, bei denen die Ebene der optischen Achsen senkrecht zur Ebene der Biegung stand, daß diese in allen Punkten in erster Näherung senkrecht zum Krümmungsradius lag. Auch der Achsenwinkel änderte sich nur sehr wenig. Zum Schluß wird versucht, die angedeuteten optischen Eigentümlichkeiten mit den Veränderungen in der Kristallstruktur in Beziehung zu setzen. Wie schon von T. Terada und P. Cermak (1916) durch Röntgenuntersuchungen an plastisch umgeformten Steinsalzkristallen gezeigt wurde, bleibt n. a. die Kristallstruktur unter Zerfall der großen Kristalle in kleine erhalten. Beim Ammoniumnitrat soll dies ebenso sein. Der Verf. nimmt an, daß hier keine Translationen beim Biegen eintreten, sondern vielmehr die Gitterkonstanten an der äußeren Seite vergrößert und an der Innenseite verkleinert werden. Da hierdurch die Stabilitätsbedingungen geändert sind, müssen Rotationen und Translationen der Atome innerhalb der Elementarparallelepiped eintreten. Solche Umänderungen sind naturgemäß mit komplexer Raumgitterstruktur verbunden, worauf übrigens auch die mehrfachen Modifikationswechsel hindeuten.

Durch diese inneren Rotationen findet von innen nach außen eine allmähliche Änderung der Achsenebene statt. Ist die Verdrehung annähernd der Änderung der Gitterkonstanten proportional, dann wäre die Auslöschungskurve eine Gerade, deren Neigung sehr wenig mit dem Krümmungsradius wechselt. Beides entspricht den Tatsachen. Auch die Größe der Anfangsbiegung fände hierdurch eine Erklärung. Eine anderweitige Deutung durch geringe Translationen einzelner Kristallteile parallel zur Längserstreckung der Prismen würde nach der Meinung des Verf. Schwierigkeiten bieten. Versuche, eine meßbare Längenausdehnung bei der Biegung zu finden, scheiterten regelmäßig durch Zerbrechen der Kristalle. Sie könnte daher jedenfalls nur sehr gering sein.

(Die Möglichkeit von Rotationen der Atome innerhalb des Elementarparallelepipeds ist durch gittertheoretische Betrachtungen bei der Gleitschiebung des Kalkspates erwiesen. D. Ref.)

SCHIEBOLD.

R. Wietzel. Die Stabilitätsverhältnisse der Glas- und Kristallphase des Siliciumdioxys. *ZS. f. anorg. Chem.* **116**, 71—95, 1921, Nr. 1/2. Die Arbeit enthält zunächst ein Zustandsdiagramm des Siliciumdioxys unter Benutzung aller neueren Arbeiten über die Stabilitätsverhältnisse der SiO_2 -Modifikationen. Es folgen experimentelle Bestimmungen:

1. Der Kristallisationswärme bei Zimmertemperatur von Cristobalit, Quarz und Chalcodon, und zwar als Differenz der Auflösungswärmen von Glas und Kristall in Flußsäure. Gefunden wurde für Cristobalit (Dichte 2,32) als Kr.-W. 0,60; für Quarz (Dichte 2,65) 2,33. Chalcodon zeigte die gleiche Kr.-W. wie Quarz.
2. Die mittleren spezifischen Wärmen von Quarzglas, Cristobalit, Bergkristall und Chalcodon wurden bis herauf zum Schmelzpunkt bestimmt. Die graphische Dar-

stellung der Mittelwerte der Messungen als Funktion der Temperatur zeigt einen ähnlichen Verlauf wie z. B. die Änderung der Kristallwinkel, der Brechungsindices und der Dichte. Die Kurven der spezifischen Wärme zeigen bei den Temperaturen der Umwandlungspunkte deutliche Maxima.

3. Der Schmelzpunkt des Cristobalits wurde auf 1600 bis 1670° geschätzt. Beim Cristobalit und Quarz wurden Variationen im Umwandlungspunkt und der Umwandlungswärme festgestellt. Diese finden eine Erklärung durch verschiedene Korngröße.

Chalcedon stellt, wie schon Wallérant, Hein und andere Mineralogen annahmen, eine mikrokristalline Struktur des Quarzes, also keine besondere SiO_2 -Modifikation dar. Darauf weist hin besonders die Kristallisationswärme sowie der Verlauf der spezifischen Wärme.

Nach dem Nernstschen Wärmetheorem wurden die Systeme: Quarzglas-Cristobalit, Quarzglas-Quarkristall, Cristobalit-Quarkristall untersucht. Das berechnete ΔU -Diagramm für Cristobalit-Quarz steht in vollem Einklang mit der Beobachtung. Auch die Tatsache, daß feinkörnige und verzwilligte Substanzen einen tieferen Umwandlungspunkt haben, konnte aus dem Theorem gefolgert werden. In den Systemen mit der Gasphase stieß die Aufstellung des Diagramms auf Schwierigkeiten, die damit zusammenhängen, daß das Quarzglas und anscheinend alle amorph-glasigen Substanzen selbst bei den tiefsten gemessenen Temperaturen noch weit vom Debyeschen T^3 -Gebiet entfernt sind. Aus dem Theorem wurde daher umgekehrt der mutmaßliche Abfall der spezifischen Wärmen zum Nullpunkt gefolgert. SCHIEBOLD.

Ralph W. G. Wyckoff. The Crystal Structures of some Carbonates of the Calcite Group. Amer. Journ. of Science, (4) 50, 317—360, 1920, Nr. 299. Die Arbeit führt in der Hauptsache eine Nachprüfung der Kalkspatstruktur an Laueaufnahmen durch. Zunächst wird die Schoenfliesche Raumgruppe D_{3d}^3 als die einzig mögliche bestätigt, somit der von Bragg angegebene Strukturtyp. Es handelt sich nun weiter um Festlegung des Parameterwerts der Struktur, nämlich des Verhältnisses x/a der nächsten Entfernungen von C- zu O-Atom gegen die Entfernung C—C in Ebenen senkrecht zur dreizähligen Achse. Dies geschieht in bekannter Weise, indem man den Strukturfaktor für eine Anzahl Flecken als Funktion des Parameters aufträgt. Verf. wählt hierzu solche Flecken aus, zu denen die C- und Ca-Atome keine Beiträge liefern, um so jede Annahme über das Streuungsverhältnis der Atomsorten zu vermeiden. Es ergibt sich für $x/a = 0,25 \pm 0,01$. [Die Untersuchung läuft völlig parallel derjenigen von E. Schiebold (Abh. Sächs. Akad. 36, II, 1919), der jedoch $x/a = 0,31 \pm 0,01$ erhält; Bragg hat früher 0,3 mit erheblich weiterer Fehlergrenze angegeben.] Der Abstand C—O ist mit $x/a = 0,25$ absolut 1,21 Å.-E. (Schiebold mit $x/a = 0,31$ findet hierfür 1,54 Å.-E.; beide Autoren benutzen etwas verschiedene Dichten.)

Rhodochrosit, Siderit, Magnesit haben den gleichen Strukturtyp, aber andere Kantenlängen und Parameterwerte x/a . Die folgende Tabelle gibt Aufschluß über die kürzesten Abstände:

Abstände in Ångström-Einheiten.

Kalkspat, CaCO_3	C—O: 1,21	Ca—O: 2,30	Ca—C: 3,04
Rhodochrosit, MnCO_3 } Siderit, FeCO_3 }	C—O: 1,225	Mn—O } 1,96 Fe—O }	Mn—C } 2,83 Fe—C }

Magnesit, MgCO_3 , gestattete bei mangelhafter Ausbildung keine Parameterbestimmung. Der Abstand C—O ist also nahezu konstant. Auch das früher vom Verf., sowie von W. L. Bragg untersuchte NaNO_3 hat gleichen Aufbau und fast die identischen Absolutdimensionen wie CaCO_3 . Ebenso stimmen die Absolutdimensionen von Siderit und Rhodochrosit überein. Daher kommt es, daß diese beiden Salze untereinander, aber nicht mit CaCO_3 lückenlose Mischreihen bilden, während andererseits Kalkspat und NaNO_3 die nahe Verwandtschaft ihrer Struktur zwar nicht in völliger Durchmischung, aber in parallel orientiertem Fortwachsen des einen auf dem anderen bekunden. Am Anfang der Arbeit befindet sich eine ausführliche Diskussion der Methodik, Laueaufnahmen möglichst routinemäßig zu behandeln: Indexbestimmung mittels gnomonischer Projektion, typische spektrale Intensitätsverteilungen der photographisch wirksamen Energie bei Betrieb der Coolidgeöhre (Wo-Antikathode) bei verschiedenen Spannungen.

EWALD.

K. Becker, R. O. Herzog, W. Jancke und M. Polanyi. Über Methoden zur Ordnung von Kristallelementen. ZS. f. Phys. 5, 61—62, 1921, Nr. 1. Die von den genannten Autoren beschriebenen eigentümlichen Röntgendiagramme von Faserstoffen lassen sich durch Annahme axial geordneter Kristallite erklären. Es werden einige Wege angegeben, um solche Anordnungen künstlich zu erzeugen. Als geeignet erwies sich 1. Einwirkung eines magnetischen Feldes während der Bestrahlung; 2. Pressen des Kristallpulvers unter hohem Druck (etwa 4000 bis 5000 Atm.). Es zeigten sich Erscheinungen, die schon in Diagrammen von Friedrich (bei Wachs und Paraffin) und von Debye und Scherrer (bei Graphit) angedeutet sind. Die konzentrischen Interferenzkreise sind bei Durchstrahlung eines senkrecht zur Druckrichtung geschnittenen Zylinders zum Teil in symmetrisch liegende Streifen aufgelöst. Auch das gewöhnliche Hartziehen der Metalldrähte führt zu axialer Anordnung der Elementarkristalle, wie Versuche mit einem angelassenen Kupferdraht ergaben. Es wird darauf hingewiesen, daß die günstigen Elastizitätseigenschaften der natürlichen Cellulose- und Seidenfasern, ebenso wie die der gereckten Metalle auf demselben Prinzip der axialen Ordnung der Kristallite beruhen.

SCHIEBOLD.

M. Volmer. Kristallbildung durch gerichtete Dampfmoleküle. ZS. f. Phys. 5, 31—34, 1921, Nr. 1. Vorläufige Mitteilung über Erscheinungen, die beim Verdampfen von Metallen im Vakuum entstehen. Wenn Cd-Dampf durch eine enge Blende auf eine unter etwa 10° zum Strahl geneigte Glasplatte auftrifft, weist diese nach einiger Zeit einen dunkelgrau matten Belag von Cd auf. Unter einem gewissen Winkel betrachtet, zeigt der Beschlag einen sehr intensiven Reflex. Der Winkel ist verschieden für verschiedene Stellen der Platte und im Mittel konstant bezüglich der Richtung zum Molekülstrahl.

Die von Prof. R. Gross ausgeführte mikroskopische Untersuchung ergab, daß die Reflexion von den (0001)-Flächen hexagonaler Cd-Kriställchen herrührt, deren Lote nahe in der Molekülstrahlrichtung liegen. Nach vorläufigen Feststellungen beträgt die Schwankung etwa 10 bis 25° in der Einfallsebene und etwa $+20^\circ$ bis -20° senkrecht dazu, was wahrscheinlich auf einer Divergenz des Molekülstrahls beruht.

Versuche mit anderen Metallen zeigten, daß mit gleichem Erfolge auch Zn verwendet werden kann; S, HgJ_2 und As sind weniger geeignet.

Es wird angegeben, daß solche geordneten Reflexionen sich schon beim Verdampfen im Vakuum in einem Verbrennungsrohr finden lassen.

SCHIEBOLD.

J. Würschmidt. Die thermische Analyse binärer und ternärer Legierungen. ZS. f. Phys. 5, 39—53, 1921, Nr. 1. Bei der Untersuchung der Eigenschaften der

Legierungen steht neben der eigentlichen Metallographie die Methode der thermischen Analyse an erster Stelle. Während die Zahl der nach dieser Methode untersuchten binären Legierungen sehr groß ist, liegen für ternäre Legierungen bisher nur verhältnismäßig wenig Untersuchungen vor und die Angaben der verschiedenen Beobachter über ihre Schmelzpunkte und Zusammensetzungen, so z. B. bei den Legierungen aus Pb, Sn und Bi, zeigen gegeneinander starke Unterschiede.

Um für letztere Legierungen vor allem Schmelzpunkt und Zusammensetzung des Eutektikums festzustellen, wurde für die thermische Analyse eine Versuchsanordnung gewählt, die die Verwendung relativ kleiner Metallmengen gestattet. Hierbei wird die Temperaturmessung mit einem Thermoelement vorgenommen, und gleichzeitig dessen Empfindlichkeit durch Anwendung einer teilweisen Kombination gut ausgenutzt. Für die binäre Legierungsreihe Bi—Sn wurde das vollständige Schmelzdiagramm aufgenommen. Für das Eutektikum ergibt sich hieraus ein Gehalt von 46 At.-Proz. Bi und ein Schmelzpunkt von etwa 140° .

Für die ternären Legierungen PbBiSn_9 , Pb_2BiSn_9 , Pb_3BiSn_9 , Pb_4BiSn_9 ; PbBi_2Sn_8 , $\text{Pb}_2\text{Bi}_2\text{Sn}_8$, $\text{Pb}_3\text{Bi}_2\text{Sn}_8$, $\text{Pb}_4\text{Bi}_2\text{Sn}_8$, PbBi_4Sn_4 , $\text{Pb}_2\text{Bi}_4\text{Sn}_4$ und $\text{Pb}_3\text{Pb}_4\text{Sn}_4$ wurden die Erwärmungskurven aufgenommen. Hieraus ergab sich als eutektische Legierung der drei Komponenten diejenige von der Zusammensetzung Bi_2SnPb ; ihr Schmelzpunkt liegt bei 96° ; dieses Eutektikum entspricht nach Zusammensetzung und Schmelzpunkt der als Rosesches Metall bezeichneten Legierung.

J. WÜRSCHMIDT.

Georg Kalb. Kristalltracht und Aufwachsung des Eises. Zentralblatt f. Min. u. Geol. 1921, S. 129—134. Ausgehend von einer Beobachtung von Fritz Heim über einen Zusammenhang zwischen der Tracht der Schneekristalle und der Lufttemperatur in der Antarktis kommt Verf. zu folgenden Schlüssen: 1. Die Tracht der Schneekristalle wird durch die Temperatur derart beeinflusst, daß bei Temperaturen nahe dem Nullpunkt Tafeln, mit stärkerer Abnahme der Temperatur mehr prismatische Ausbildung zustande kommt. 2. Dem Gesetz der Aufwachsung der Kristalle entsprechend wachsen Eistafeln vorwiegend mit dem Rande der Tafel, Eisprismen mit einem Ende der Hauptachse auf.

* BISTER.

G. Tammann. Über Kohlenstoff, der bei der Einwirkung von Quecksilber auf CCl_4 , CBr_4 und CJ_4 entsteht. ZS. f. anorg. Chem. 115, 145—158, 1921, Nr. 3. Der bei der Einwirkung von Quecksilberdampf auf Tetrahalogenkohlenstoff bei 370 bis 420° unter Druck entstehende Kohlenstoff zeigt anomales Verhalten. Während sonst amorphe Kohle eine Dichte von etwa 1,7 bis 1,8 besitzt und letztere bei der Reinigung mit nachfolgendem Pressen und Erhitzen bis höchstens etwa 1,8 zunimmt, besitzt die Kohle aus Tetrahalogenkohlenstoff zunächst eine Dichte von 2,3 bis 2,5. Mit der Zeit, schneller bei Einwirkung von Wasser und Wasserdampf nimmt sie bis 1,8, beim Erhitzen auf 2100 bis 2300° bis 1,37 ab. Der Druck, bei welchem die Kohle entsteht, hat auf die Dichte keinen Einfluß, dagegen Zusatz von Verdünnungsmitteln zu dem Tetrahalogenkohlenstoff. Die neue Kohlenart ist viel reaktionsfähiger als Zuckerkohle. Nach röntgenographischen Beobachtungen scheint sie im Gegensatz zu dem sogenannten amorphen Kohlenstoff wirklich amorph zu sein.

Der Nachweis der kryptokristallinen Struktur des sogenannten amorphen Kohlenstoffs durch Debye und Scherrer und das Verhalten der Kohle aus Tetrahalogenkohlenstoff zeigen, daß die Annahme, daß die Dichte der flüssigen Kohle kleiner als die des Graphits ist, nicht zutreffen braucht. Verf. korrigiert dementsprechend das von ihm früher („Kristallisieren und Schmelzen“, S. 114, Leipzig 1903) gegebene Zustandsdiagramm des Kohlenstoffs, derart, daß die Schmelzkurve des Graphits mit

eigendem Druck fällt, das Zustandsgebiet des Diamanten zu tieferen Temperaturen verschoben ist, so daß die Schmelzkurve des Graphits die des Diamanten nicht über 500° schneidet. Vielleicht liegt oberhalb 1500° über dem Zustandsfeld des Diamanten das Zustandsfeld einer noch unbekannten Kohlenstoffart. GROSCHUFF.

O. Herzog und W. Jancke. Röntgenspektrographische Beobachtungen an hochmolekularen organischen Verbindungen. Die Naturwissenschaften 9, 320—321, 1921, Nr. 18. Es werden die Ergebnisse der nach Debye-Scherrer ausgeführten Röntgenlichtuntersuchung einer Reihe organischer Verbindungen zusammenestellt (vgl. diese Ber., S. 97). Kristallinenischen Aufbau zeigen Seide, Cellulose, Stärke, Inulin, während sich Cellulosehydrat (künstliche Seide), Nitrocellulose, Acetylcellulose, Methylcellulose, sowie die Acetylderivate von Stärke und Inulin als amorph erweisen. Es gleichen auch gut „kristallisierte“ Eiweißstoffe, wie Albumin, Oxyhämoglobin, Fibrin, nucleinsaures Natrium. Auch adsorbierte, ursprünglich kristallisierte Salze erscheinen nicht mehr kristallinisch. Es wurde auch die axiale Ordnung der Strukturelemente von Faserstoffen festgestellt. SWINNE.

H. Schulz. Versuche mit Gußzinklegierungen. ZS. f. Metallkunde 13, 177—178, 1921, Nr. 7. [S. 802.] BERNDT.

W. Gray. Transition Phenomena in Amalgams. S.-A. Trans. Amer. Inst. Min. and Met. 1920, Nr. 165, 8 S. Gegenüber der Ansicht von Gray (s. diese Ber. 1581, 1920), daß handbehandelte Proben weniger gleichförmig ausfallen als mechanisch fertiggestellte, weisen Souder und Peters darauf hin, daß auch die letzteren nicht homogen sind. Ebenso können sie auf Grund ihrer Versuche (s. diese Ber. 2, 618, 1921) nicht den Schlüssen von Gray über den Einfluß des Zinks in den Amalgamen zustimmen. Dazu meint Gray, daß der Mangel an Gleichmäßigkeit bei mechanisch behandelten Proben auf die auch sonst nicht auszuschließenden Versuchsunregelmäßigkeiten zurückzuführen ist, da verschiedene Beobachter auch bei anscheinend in gleicher Weise fertiggestellten Proben zu abweichenden Ergebnissen kommen. Bei mit verschiedenen Drucken gepreßten zeigte sich nur ein Höchstunterschied von 2,6 Proz. in der Druckfestigkeit, während er bei handbehandelten bis auf 34 Proz. stieg. BERNDT.

A. Braley and R. F. Schneider. Structure of gold amalgams as determined by metallographic methods. Journ. Amer. Chem. Soc. 43, 740—746, 1921, Nr. 4. Das Amalgam wurde in einer Bombe unter Druck erhitzt, bis es vollkommen geschmolzen war und dann die Abkühlung durch die reziproke Geschwindigkeitskurve bestimmt. Das Quecksilber löst sich bis zu 15 At.-Proz. im Gold in Form einer ersten Lösung; bei 35 Proz. Hg bildet sich die Verbindung Au_2Hg , welche bei 490° erstarrt und mit der festen Lösung ein Eutektikum bildet, dessen Erstarrungspunkt bei 390° liegt, und das aus 25 Proz. Hg und 75 Proz. Au besteht. Bei 70 At.-Proz. Hg bildet sich eine zweite Verbindung Au_2Hg_5 , die aber mit Au_2Hg kein Eutektikum zu bilden vermag. Eine dritte Verbindung $AuHg_4$ tritt mit 80 Proz. Hg auf, die beim Schmelzpunkt in Au_2Hg_5 und Hg zerfällt und ein Eutektikum mit der Lösung von Au in Hg bildet, das bei -41° erstarrt und aus 85 Proz. Hg und 15 Proz. Au besteht. Zwischen den beiden Verbindungen mit 80 und 30 Proz. Hg tritt eine horizontale Gerade (bei 100°) auf, die durch den Erstarrungspunkt von $AuHg_4$ geht und eine Umwandlung im festen Zustande anzeigt. Diese Ergebnisse sind auch metallographisch bestätigt. BERNDT.

John Arnott. Note on Phosphorbronze bars. Engineering 111, 474, 1921, Nr. 2885. [S. 803.]

J. Czochralski. Der Einfluß des Bleies im Rotguß. ZS. f. Metallkde. **13**, 171—176, 1921, Nr. 7. [S. 801.] BERNDT

G. Tammann. Über die Zusammensetzung eutektischer Schmelzen und der Endglieder von Mischkristallreihen. ZS. f. anorg. Chem. **116**, 206—208, 1921, Nr. 3. Nach Gorbow (Journ. Russ. Physik. Ges. **41**, 1241, 1909 und **42**, 1517, 1910) soll, da bei singulären Kristallarten erfahrungsgemäß die multiplen Proportionen gelten, dies auch für die flüssigen Eutektika zutreffen. Dies ist aber ein Fehlschluß, da das Verhältnis der Molenbrüche kein einfaches ist. Die Zusammensetzung gewisser Endglieder von Mischkristallreihen entspricht dagegen zuweilen einfachen multiplen Proportionen. Dies rührt daher, daß, wenn die Verteilung der beiden Atomarten im Raumgitter der Mischkristallreihen die normale ist, die Verteilung beider Atomarten für gewisse Molenbrüche eine besonders einfache ist. Diese ausgezeichneten Verteilungen liegen bei den regulären, den 8-, 9- und 14-Punktgittern bei ganzzahligen Vielfachen von $\frac{1}{8}$ Mol, in hexagonalen Gittern bei ganzzahligen Vielfachen von $\frac{1}{6}$ Mol. Die Zusammensetzung der Endglieder von Mischkristallreihen entspricht nur dann Vielfachen von $\frac{1}{8}$ Mol (wie dies K. Daevcs, ZS. f. anorg. u. allg. Chem. **115**, 290, 1921, gefunden hat), wenn die zweite Komponente als Verbindung mit der ersten gedacht wird. Dadurch hat man aber drei Atomarten, um deren Verteilung im Gitter es sich handelt; sie kann dann indessen keine normale mehr sein. Während also die Zusammensetzung singulärer Kristallarten einfachen multiplen Proportionen entspricht, kommt dies für die Zusammensetzung der Endglieder von Mischkristallreihen nur angenähert und auch nur selten vor. BERNDT

D. Hanson. Inter-Crystalline fracture in steel. Engineering **111**, 467—469, 1921, Nr. 2885. [S. 800.] BERNDT

H. Brearley. The welding of steel. Engineering **111**, 551—554, 1921, Nr. 2888. [S. 801.] BERNDT

Henry S. Rawdon. Internal fractures in steel rails. Engineering **111**, 470—471, 1921, Nr. 2885. [S. 801.] BERNDT

Werner Lange. Metallüberzüge als Rostschutzmittel. ZS. f. Metallkde. **13**, 161—170, 1921, Nr. 7. Die Korrosionsversuche erfolgten in destilliertem Leitungswasser, $\frac{1}{2}$ proz. Kochsalzlösung und im Freien. Auf verschiedene Weise galvanisch verzinkte Bleche wiesen nur geringen Rostwiderstand auf, maßgebend ist dafür im wesentlichen die Stärke der Zinkauflage; bei galvanisch verzinkten Drähten war der Rostschutz aus diesem Grunde ganz ungenügend. Feuerverzinkte Drähte hatten durchweg geringere Festigkeit und höhere Dehnung als galvanisch verzinkte. Bei den Korrosionsversuchen verhielten sich auch Drähte mit schwacher Zinkauflage gut; sie hatten auch den Vorteil, Nähte völlig abzudichten. Bei einem neuen Verfahren mit aluminiumlegiertem Zink kann die Auflage schwächer gehalten werden. Wie bei der Feuerverzinkung bildet sich auch bei der Sherardisierung eine Eisen-Zinklegierung. Gegenüber dem Rostangriff verhält sich dieses Verfahren nicht wesentlich ungünstiger als die beiden anderen, nur gegen destilliertes Wasser erwies es sich weniger gut. Unangenehm ist, daß die Lehenhaltigkeit nach Maß gearbeiteter Teile durch die Sherardisierung ungünstig beeinflusst wird. Bei dem Schoopschen Spritzverfahren war metallographisch keine Eisen-Zinklegierung nachzuweisen; es schützt gegen destilliertes Wasser nur ungenügend, gegen Kochsalzlösung (und damit auch gegen Seewasser) nur mangelhaft, gut dagegen gegen Leitungswasser und in freier Luft,

falls die Zinkauflage stark genug ist. Dieses Verfahren ist auch bei Gußeisen zu verwenden, andererseits ist aber die Haftfestigkeit der Schicht nur gering. Der Rostschutz ist also bei allen Verfahren angenähert gleich, falls die Zinkauflage stark genug ist. Er läßt sich wesentlich verbessern, wenn man das Zink durch einen Überzug gegen den Einfluß der Witterung schützt.

BERNDT.

P. Bardenheuer. Der umgekehrte Hartguß. Stahl u. Eisen **41**, 569—575, 1921, Nr. 17. Nach eingehender Erörterung der Literatur wird über eigene Untersuchungen von drei Stücken von umgekehrtem Hartguß berichtet. Charakteristisch ist für alle drei hoher P- und S-Gehalt bei niedrigen Beträgen an Mn und Si. Der Übergang der grauen in die weiße Zone ist meist ziemlich unvermittelt. Die ungeätzten Schiffe zeigen rundliche Knötchen und Nester von ausgeschiedenem Graphit, während die im Grauguß normalen Graphitnadeln fehlen. Nach dem Ätzen beobachtet man tannenbaumartige Mischkristalle mit zwischengelagertem Zementit; bei stärkerer Vergrößerung erkennt man die Auflösung der Mischkristalle in Perlit und daß dem Zementit noch Phosphideutektikum zwischengelagert ist. Die an Temperkohle erinnernden Nester finden sich hauptsächlich im grauen Teil. (Fortsetzung soll folgen.) BERNDT.

J. A. Jones. Inter-crystalline cracking of mild steel in salt solutions. Engineering **111**, 469—470, 1921, Nr. 2885. Es wurden eine Reihe von Versuchen über die Wirkungen verschiedener Lösungen auf genietete Flußeisen-Kesselbleche sowie auf Eisen, dem durch Biegung innere Spannungen mitgeteilt waren, angestellt; diese wurden auch zum Teil vorher auf bestimmte Temperaturen erhitzt. Aus Versuchen ergab sich, daß Bruch nur bei der Anwesenheit äußerer oder innerer Zugspannungen auftritt, und zwar nur, wenn sie einen gewissen Wert überschreiten. Aufplatzen erfolgte auch bei den bis 300° erwärmten Proben nach längerer Zeit; bei höheren Erhitzungstemperaturen sind dagegen die inneren Spannungen unter den gefährlichen Wert gefallen. Es ergaben sich keine Anzeichen dafür, daß ungespanntes Eisen aufplatzt. Gespannte Proben, welche unbeschädigt blieben, wenn sie vier Wochen in einem Bade aus geschmolzenem Salz bei 250°, 15 Wochen in einer Calciumchloridlösung bei 150°, 14 Wochen in Sodalösung bei 127° oder 14 Wochen in Luft bei 100° lagen, brachen in wenigen Tagen in einer Calciumnitratlösung bei 148°. Diese Eigenschaft, schnelles Aufplatzen in gespanntem Flußeisen hervorzurufen, wurde bei Lösungen von Natrium-, Kalium-, Calcium- und Ammoniumnitrat beobachtet. Die ähnliche Wirkung von kaustischem Alkali ist bereits bekannt. In allen diesen Fällen verlaufen die Risse interkristallin. Ausgeglühter oder im sorbitischen Zustande befindlicher Kohlenstoffstahl zeigte in allen diesen Fällen keinen Bruch. Der Einfluß des Ätzkalis scheint durch die Wirkung des Wasserstoffs verursacht zu sein.

BERNDT.

Cecil H. Desch. Chemical influences in the failure of metals under stress. Engineering **111**, 418, 1921, Nr. 2884. Das Verhalten der Metalle kann chemisch beeinflusst werden durch ihre Zusammensetzung und durch chemische Einwirkung anderer Mittel. Bei Messing scheint die Fähigkeit, unter fortgesetztem Zug aufzuplatzen, mit wachsendem Zinkgehalt und mit der Einführung von Eisen oder Zinn zu steigen. Betamessing platzt im gegossenen Zustande zuweilen ohne Anwendung äußerer Zugkräfte. Die Wirkung von Chemikalien scheint nicht nur graduell verschieden zu sein, da einige eine ganz ausgesprochene Wirkung ausüben. Ob diese auf die Verhältnisse in einer interkristallinischen Bindeschicht oder in einer Einwirkung auf die Oberflächenspannung der anliegenden Körner besteht, ist eine noch unentschiedene Frage.

BERNDT.

The failure of metals under internal and prolonged stress. *Engineering* **111**, 429—432, 443—445, 1921, Nr. 2884, 2885. [S. 799.] BERNDT.

Owen W. Ellis. Experiences of season-cracking during the great war. *Engineering* **111**, 474, 1921, Nr. 2835. [S. 802.] BERNDT.

Henry Fowler. Notes on fractures in locomotive boiler tubes. *Engineering* **111**, 466—467, 1921, Nr. 2885. [S. 803.] BERNDT.

W. C. Hothersall. The spontaneous cracking of the necks of small arm cartridge cases. *Engineering* **111**, 453, 1921, Nr. 2835. [S. 803.] BERNDT.

L. Archbutt. Failure of the lead sheathing of telegraph cables. *Engineering* **111**, 418—419, 1921, Nr. 2884. Verschiedene Bleiprobe mit Altersbruch erwiesen sich zum Teil sehr rein, zum Teil aber auch stärker verunreinigt. Die Sprödigkeit rührte von einem Mangel an Kohäsion zwischen den Kristallen, nicht von einer Sprödigkeit dieser her. Die schlechten Stellen unterschieden sich metallographisch von den guten; die Kristalle sind in jenen viel größer und haben glattere Begrenzungen. Erschütterungen scheinen den Bruch unter fortgesetzter Zugbelastung zu begünstigen; sie sind aber nicht die primäre Ursache davon. BERNDT.

Gino Gallo. La saldatura a stagno dell' alluminio e delle sue leghe. *Rendiconti dell' Istituto Sperimentale Aeronautico* (2) **9**, 43—50, 1921, Nr. 1. Zum Weichlöten von Aluminium und Aluminiumlegierungen beschreibt der Verf. anlässlich der Veröffentlichung eines französischen Verfahrens zum Vernickeln des Aluminiums sein patentiertes Verfahren zum elektrolytischen Überziehen mit Eisen: Zusammensetzung des Bades, Form der Eisenanoden je nach der Gestalt des Aluminiumgegenstandes, der als Kathode dient, Leitung des Prozesses, Behandlung und Verzinnung des Überzugs. Anwendung: Luftschiffträger mit Aluminiumrohrgurten und angelöteten Eisenrohrstreben sind leichter und fester als solche aus Stahlrohr. Vereinigung von Leichtmetallrohren mit Stahlarmaturen, wobei diese wegen des geringeren Luftwiderstandes und der Aufschumpfwirkung in das Aluminium hineingesteckt werden. Ferner wird das stark elektropositive Aluminium durch den Überzug von Eisen und Zinn nach Angabe des Verf. vor Aufressungen geschützt. EVERLING.

P. Verneuil. La laque et ses applications en aviation. *L'Air* **2**, 25—26, 1921, Nr. 35. Der hauptsächlich in Tonkin gewonnene Japanlack ist widerstandsfähig gegen die meisten Einwirkungen und isoliert gut, wurde daher vom Verf. im Orient zum Lackieren von Fahrzeugen und Granaten, in Frankreich für Luftschrauben benutzt, ergab nach vergleichenden Versuchen in Chalais Besseres als gefirnißte Schrauben und hat ein weites Anwendungsgebiet. EVERLING.

5. Elektrizität und Magnetismus.

Gunnar Nordström. Über die Bestimmung der Kapazität von Elektrometern für Emanationsmessungen. *Öfvers. Finsk. Vetensk.-Soc. Förh.* **56**, Nr. 7, 6 S., 1913/14. Bei einem häufigen Typus von Blättchenelektrometern für radioaktive Messungen dient als Zuleitung zu dem Blättchenträger ein Draht, der nach Aufladung des Instruments vom zentralen Teil abgetrennt und an Erde gelegt wird. Für diese Stellung sollte die Kapazität bestimmt werden, um Ströme in elektrostatischem Maß

essen zu können, die in einem auf das Elektrometer unmittelbar angebauten Ionisationsgefäß durch Emanation entstanden. Es wurde zunächst das Instrument inklusive Zuführungsstift mit einem Harmsschen Kondensator verbunden und die Gesamtkapazität bestimmt. Dann wurde ein passend eingestellter kräftiger Ionisationsstrom hervorgerufen und die Blättchenbewegung einmal mit Anschluß des Eichkondensators, dann zentrales System isoliert, bestimmt. Aus dem Verhältnis der Geschwindigkeiten der Potentialveränderung läßt sich die gesuchte Kapazität sofort ermitteln mit derselben Genauigkeit, mit der die übrigen Messungen ausgeführt werden. Für Restaktivität müssen gewisse Korrekturen angebracht werden. GERHARD HOFFMANN.

John J. Dowling. A new form of very high resistance for use with electrometers. Proc. Dubl. Soc. (N. S.) 15, 29—32, 1916, Nr. 3. Eine elektromagnetisch betriebene Stahlfeder mit Platinkontakten legt sich periodisch wechselnd an zwei Schrauben mit Platinkontakten, wodurch ein Kondensator wechselnd an die abzulesende Elektrometerseite und an Erde gelegt wird. Durch Wahl der Schaltgeschwindigkeit zwischen 2 und 50 Unterbrechungen pro Sekunde und $\frac{1}{10\,000}$ bis $\frac{1}{500}$ mF für den Kondensator wurden Widerstände zwischen $5 \cdot 10^9$ und 10^7 Ohm ersetzt. Störungen durch die Kontakte wurden nicht beobachtet. Die Möglichkeit einer Nullmethode wird erörtert. GERH. HOFFMANN.

Rüttenauer. Automatischer Potentialregler für Durchströmungsversuche im Vakuum. ZS. f. techn. Phys. 2, 71—73, 1921, Nr. 3. Die Anordnung gestattet bei Versuchen in verdünnten Gasen, bei denen ein geringer Gasdruck während dauernden Arbeitens der Pumpe durch eine feine Einstromung aufrecht erhalten wird — wie z. B. bei Kanalstrahlenversuchen —, die Entladungsbedingungen automatisch konstant zu erhalten. Hierzu sind die Elektroden des Entladungsrohres mit den Platten einer elektrometerartigen Vorrichtung verbunden. Weicht das Entladungspotential vom eingestellten Wert ab, so werden von diesem Apparat durch Kontaktstücke zwei Relais betätigt, die ihrerseits auf elektromagnetischen innerhalb der Vakuumleitung ein Strömungsventil verschieben, bis durch Änderung des Gasdrucks das Entladungspotential den Normalwert erreicht hat. GERH. HOFFMANN.

Willibald Fuhrmann. Messung des Leistungsfaktors durch Doppelmeßgeräte. Elektrot. ZS. 42, 149—150, 1921, Nr. 7. Das Prinzip der Doppelmeßgeräte mit sich kreuzenden Zeigern wendet der Verf. auch zur Messung des Leistungsfaktors Wechselstromanlagen an. Zwei Methoden werden angegeben. Die eine besteht in der Kombination eines Leistungszeigers mit einem Stromzeiger, wobei man voraussetzt, daß die Spannung konstant gehalten wird, und bei Drehstrom die Belastung auf die drei Phasen gleich verteilt ist. Eine Figur zeigt die Skala eines derartigen Doppelinstrumentes. Die eingezeichneten Kurven sind die gleicher Leistungsfaktoren ($\cos \varphi$). Abgelesen wird am Kreuzungspunkt der beiden Zeiger.

Der zweiten Methode liegt die bekannte Beziehung $\tan a = \sqrt{3} \frac{a_1 - a_2}{a_1 + a_2}$ zugrunde, wonach sich durch Kreuzung der Zeiger von zwei Wattmetern, die nach der Zweiwattmetermethode geschaltet sind, auch der Leistungsfaktor messen läßt. Das wird an einem Beispiel unter Anwendung zweier nach Aron und Behn-Eschenburg geschalteter Wattmeter mit gekreuzt angeordneten Zeigern näher erläutert. Auf dem Kalenblatt entspricht jede Kurve der Kurvenschar, die mit Hilfe der Tangensformel gewonnen wurde, direkt einem $\cos \varphi$.

Der Verf. weist noch darauf hin, daß die Bestimmung des $\cos \varphi$ nach der Tangensformel den Nachteil hat, daß bei Abweichungen von der reinen Sinuskurve sich Fehler bis zu 5 Proz. ergeben können. VAHLE.

F. A. Kartak. Testing for phase rotation in three-phase circuits. *Electr. World* **77**, 928—929, 1921, Nr. 17. Verf. gibt eine Übersicht über vier Methoden, die im Standard-Laboratorium der Universität Wisconsin zur Bestimmung der Phasenfolge von Dreiphasen-Wechselstromsystemen erprobt sind. Die Übersicht bietet nichts Neues; es wird für den Gebrauch in der Praxis (z. B. bei Zählerprüfungen) die nachstehende, keine besonderen Hilfsmittel erfordernde Schaltung empfohlen. Eine Spule von großer Induktivität, z. B. die Spannungsspule eines Wechselstromzählers, sowie je eine von zwei gleichen Glühlampen werden in Sternschaltung an die drei Phasenleitungen R , S , T angelegt. Brennt die zwischen R und dem Sternpunkt liegende Lampe heller als die zwischen T und dem Sternpunkt liegende, so ist die Phasenfolge R , S , T ; brennt die Lampe zwischen T und dem Sternpunkt heller, so ist die Phasenfolge R , T , S . (Der Grund ist leicht einzusehen, wenn man die Verschiebung des Sternpunktes im Vektorendiagramm berücksichtigt, die nach der Seite hin erfolgt, nach welcher der Vektor des in der Induktionsspule fließenden, der Sternspannung stark nachteilenden Stromes zeigt.)

R. SCHMIDT.

Carl Benedicks. Recent Progress in Thermo-Electricity. *Journ. of the Inst. of Metals* **24**, Nr. 2, 1920. Sep. London 1921, 55 S. Ref.: *The Engineer* **129**, 617—618, 1920, Nr. 3364. Verf. berichtet zusammenfassend über seine Untersuchungen auf dem Gebiete der elektrischen Leitfähigkeit und Thermokraft der Metalle, die ihn zu der Erkenntnis führten, daß das Gesetz von Magnus nicht streng gilt und daß Thermoströme auch in homogenen Metallen auftreten.

Den Ausgangspunkt bildete die Feststellung der Tatsache, daß ein in sehr viel feine Adern unterteilter metallischer Leiter ein um 5 bis 10 Proz. geringeres thermisches Leitvermögen hat, als ein massiver Leiter von gleichem metallischen Querschnitt. Zur Erklärung zieht Verf. die Hypothese heran, daß ein Teil der thermischen Leitfähigkeit lokalen Thermoströmen zuzuschreiben ist, die Wärme durch den Thomsoneffekt fortführen.

Um diese Thermoströme, deren Existenz im Widerspruch steht mit dem Gesetz von Magnus, unmittelbar nachzuweisen, werden verschiedene Methoden angegeben, von denen besonders die zu eindeutigen Ergebnissen führt, bei der durch eine starke Einschnürung des Leiters ein sehr unsymmetrisches Temperaturgefälle erzeugt wird („Drosselprinzip“). Die an einer solchen Stelle auf Grund der entwickelten Vorstellungen zu erwartende Thermokraft läßt sich in der Tat bei zahlreichen Metallen und, was besonders wichtig ist, auch bei flüssigem Quecksilber nachweisen.

Der auf diese Weise vom Verf. aufgefundene thermoelektrische Effekt in homogenen Leitern findet seine Ergänzung in einem elektrothermischen Effekt, der darin besteht, daß an einer Drosselstelle ein hindurchgesandter elektrischer Strom eine ungleiche Erwärmung beider Seiten zur Folge hat. Verf. reiht beide Effekte in ein allgemeines Schema der thermoelektrischen Erscheinungen (Seebeck-, Peltier-, Thomsoneffekt) ein und schließt, daß noch drei andere Effekte der Auffindung harren. Die Effekte versprechen für die Theorie der elektrischen Leitung, sowie die der galvanomagnetischen und thermomagnetischen Effekte wichtige Richtlinien zu geben.

HOFFMANN.

G. Borelius. On the Electron Theory of the Metallic State. *Phil. Mag.* (6) **40**, 746—763, 1920, Nr. 240. [S. 813.]

BORELIUS.

David Leonard Chapman and Herbert John George. Note on the Abnormality of Strong Electrolytes. *Phil. Mag.* (6) **41**, 799—801, 1921, Nr. 245. Kurze kritische Notiz über die Arbeiten von Gosh (*Trans. Chem. Soc.* **113**, 449, 627, 707, 709, 1918). Vergleicht man die experimentell bestimmten μ_v/μ_∞ -Werte (μ_v die Leitfähigkeit

bei der Verdünnung V , μ_{∞} bei unendlicher Verdünnung) einerseits mit den aus Goshs Formeln berechneten Werten, andererseits nach Formeln, die Verf. angibt (vgl. auch Jeans, *The Dynamical Theory of Gases*, 2nd. Ed., S. 34—35), so findet man, daß die experimentellen Werte mit letzteren besser übereinstimmen. Die Theorie von Gosh stimmt in ihrer jetzigen Form mit den Tatsachen nicht überein, wenn die Zahl der Ionen (deren kinetische Energie einen spezifischen Betrag nicht überschreitet) aus den allgemein angenommenen Formeln berechnet wird.

RONA.

D. N. Mallik. Electric Discharge in Hydrogen. *Phil. Mag.* (6) **41**, 304—307, 1921, Nr. 242. Beim Arbeiten mit einer De La Rive-Röhre fand Verf. wie auch frühere Beobachter, daß die Rotationseffekte bei Wasserstofffüllung schlecht hervortraten. Von J. J. Thomsons Theorie der Gasentladung ausgehend, berechnet Verf., daß dies eine Folge der kleinen Dichte des Wasserstoffs ist. Damit die Effekte in Erscheinung treten, muß die elektrische Feldstärke im Rohr entsprechend höher sein; dies soll die Schwierigkeit des Versuches in Wasserstoff erklären.

HOLTSMARK.

A. Becker und H. Holthusen. Über die Trägererzeugung hochfrequenter Wellenstrahlung in abgeschlossenen Gasräumen. *Ann. d. Phys.* (4) **64**, 625—645, 1921, Nr. 7. Strahlentherapie **12**, 331—360, 1921, Nr. 2. (Die zweite Fassung ist etwas ausführlicher als die erste.) Darlegung einer Theorie der Strahlungsausnutzung in endlich begrenzten Gasräumen beim Durchgang von Röntgenstrahlen. Voraussetzung ist die Elektronenausendung seitens der getroffenen Wände, sowie der durchsetzten Gasmolekeln; diese Elektronen erzeugen unter Geschwindigkeitsverlust Elektrizitätsträger. Betrachtet wird der Fall des axialen Durchganges eines schmalen Röntgenstrahlenbündels durch einen zylindrischen Gasraum großen Querschnittes mit ebener Endbegrenzung.

Unter Voraussetzung einer homogenen Wellenstrahlung wird zuerst der mittlere Abschnitt des Gasraumes betrachtet, in welchem die ausgelösten Elektronen zur Trägerbildung voll ausgenutzt werden können (reine Gaswirkung). Hieran schließt sich der bei einseitiger Begrenzung durch eine Wand in der Längsrichtung bedingte Wirkungsausfall als Funktion des Wirkungsbereiches der ausgelösten Elektronen, sowie dann der Wirkungsausfall bei zweiseitiger Begrenzung. Darauf wird der Einfluß der Wandstrahlung — Eintritts- und Austrittsstrahlung gesondert —, sowie das Verhältnis der Ionisierung seitens der Gas- und der Wandstrahlung in Abhängigkeit von den verschiedenen maßgebenden Größen behandelt. Es zeigt sich, daß bei geeignetem Wandmaterial die Kompensation des Wirkungsausfalles durch den Wandwirkungsbeitrag, wenn sie für eine bestimmte Meßraumlänge erreicht wird, für alle Längswerte gilt, so daß der Meßraum als nicht von Wänden begrenzt angesehen werden kann. Die Erörterung des Einflusses der Elektronengeschwindigkeit lehrt, daß die etwa für eine bestimmte Geschwindigkeit erreichte Kompensation für jede andere Geschwindigkeit erhalten bleibt. Die für eine genauere Rechnung nötige Berücksichtigung des Elektronengeschwindigkeitsverlustes ergibt keine besondere Beeinflussung des obigen Rechnungsergebnisses.

Mittels der früher von Holthusen (diese Ber. **1**, 286, 1920) verwendeten Anordnung wurde ein Versuch zum Nachweise der Bildung rascher Elektronen in Luft durch die durchgehenden Röntgenstrahlen ausgeführt. Des weiteren Untersuchungen zur Entscheidung der Frage, bei welchem Wandmaterial die oben erörterte Kompensation von Wirkungsausfall und Wandstrahlung auftritt (Paraffin). Auch die theoretisch erfolgte Unabhängigkeit des Kompensationsfalles von der Meßraumlänge und der Strahlenwellenlänge konnte bestätigt werden.

SWINNE.

Albert Wigand. Aerologische und luftelektrische Flüge und ihre Bedeutung für die Luftfahrt. Ber. u. Abh. d. wiss. Ges. f. Luftfahrt (Beihefte z. ZS. f. Flugtechn.) 1921, Nr. 4, S. 43—60. [S. 810.] EVERLING.

J. Koenigsberger und A. Rüttenauer. Über negative Kanalstrahlen und die Umladung im Gasgemisch. Phys. ZS. 22, 193—200, 1921, Nr. 7. Die von J. Koenigsberger 1911 aufgestellte Theorie der Umladung von Kanalstrahlen hat sich bei Berechnung der freien Weglängen positiver und neutraler (assoziierter) Strahlteilchen im Gasraum von bekanntem Druck bewährt. Die bei Aufstellung der Differentialgleichungen gemachte Annahme, daß wesentlich nur die Zusammenstöße zwischen bewegten und ruhenden Teilchen, nicht aber die Ionisation selbst, d. h. die Zahl freier Elektronen, in Betracht zu ziehen sei, ist durch direkte Messungen inzwischen als berechtigt nachgewiesen worden.

Die Theorie wird für wechselnd neutrale, positive und negative Strahlteilchen in Gasen und Gasgemischen erneut aufgestellt und die Prüfung an H- und O-Strahlen durchgeführt. Daß O-Strahlen bei Anwesenheit von Hg-Dampf negative Strahlanteile bilden, ist durch W. Wiens Arbeiten (Phys. ZS. 11, 377, 1910) bekannt. Verff. zeigen, daß auch der H-Strahl in Gegenwart von H_2O - und Hg-Dämpfen negative Anteile besitzt. Besonders an diesen letzteren wird die Umladung studiert. Der Strahl wird im elektrischen und magnetischen Felde abgelenkt und der abgelenkte Teil mittels Thermoelement und hoch empfindlichem Paschengalvanometer untersucht. Kommutieren der Felder ergab direkt das Verhältnis der negativen zu den positiven Strahlen.

Die Durchrechnung der Ergebnisse bestätigt die Brauchbarkeit der Theorie. Die Umladung ist dem Gasdruck proportional, die freien Weglängen ergeben sich in Übereinstimmung mit den gaskinetischen, jedoch so, daß stets die Umladungsweglängen etwas größer als die gaskinetischen ausfallen, was im Umladungsmechanismus leicht seine Erklärung findet. Wie für den positiven, so zeigt sich auch für den negativen Teil eine Geschwindigkeitsabhängigkeit. Bemerkenswert ist noch die Tatsache, daß Hg-Dampf stärker die Umladung von $\bar{\text{H}}$ als von $\dot{\text{H}}$ beeinflusst, was bedeutet, daß die Abtrennung des Elektrons von $\bar{\text{H}}$ leichter erfolgt als von Hg (neutral). Dabei ist die freie Weglänge von $\dot{\text{H}}$ gegenüber Hg-Dampf überraschend klein. Als Erklärung wird der metallische Charakter des Quecksilberatoms herangezogen, der sich durch influenzierende Wirkung auf das $\dot{\text{H}}$ -Atom geltend machen muß. Die freie Weglänge des neutralen H-Atoms zeigt, daß der Atomdurchmesser größer ist als der der einquantigen Bahn, was allerdings schon von der Gaskinetik her bekannt ist. BAERWALD.

Bruno Saxén. En studie öfver Kanalstrålarnas Dopplereffekt. Öfvers. Finsk. Vetensk.-Soc. Förh. 56, Nr. 5, 28 S., 1913/14. Die aus dem Jahre 1913 stammende Arbeit gibt zunächst einen Überblick über die Tatsachen des Dopplereffekts, besonders das Auftreten einer Minimal- und Maximalgeschwindigkeit des Leuchtens; die elektrische Natur der Emissionszentren, das Leuchten der Balmererienträger im neutralen Zustande, werden besprochen. Hierauf gründet Verf. eine Theorie zur Erklärung der Grenzggeschwindigkeiten. Das Bohrsche Atommodell und die Prinzipien der Quantenlehre sind noch nicht berücksichtigt. Die Durchführung beruht auf der Berechnung der Relativgeschwindigkeit zwischen Strahlteilchen und Elektron, welche nicht überschritten werden darf, wenn das Elektron, zum positiven Restatom zurückkehrend, um dieses in geschlossenen Bahnen kreisen soll. Dabei ist angenommen, daß die Neutralisierung durch freie Elektronen bewirkt wird, eine Annahme, welcher durch die Umladungsuntersuchungen W. Wiens und J. Koenigsbergers, sowie

neuere Sekundärstrahlungsmessungen des Referenten der Boden entzogen wird. Die Maximalgeschwindigkeit der Strahlteilchen für sichtbares Leuchten ergibt sich in guter Übereinstimmung mit den Dopplereffektmessungen J. Starks und H. Wilsars am Wasserstoff. Bei der Minimalgeschwindigkeit ist die Übereinstimmung weniger gut, doch wird dafür die Einführung eines zu großen Durchmessers für den undurchdringlichen Teil des positiven H-Ions verantwortlich gemacht. Die störenden Einflüsse der Zusammenstöße auf das Leuchten des bewegten Trägers sind andeutungsweise am Schlusse erwähnt.

BAERWALD.

Bruno Saxén. Några undersökningar över långsamma kanalstrålar. Öfvers. Finsk. Vetensk.-Soc. Förh. 58, Nr. 11, 20 S., 1915/16. Kurze Diskussion der allgemeinen Entstehungsbedingungen von Kanalstrahlen mit besonderer Berücksichtigung ihres erstmaligen Auftretens bzw. der die erste Sichtbarkeit begleitenden näheren Umstände. Im wesentlichen ist das Verhalten der Kanalstrahlen bei ihrer unteren Geschwindigkeitsgrenze aus der Röhrencharakteristik abzulesen.

BAERWALD.

L. Vegard. The Spectrum of Hydrogen Positive Rays. Phil. Mag. (6) 41, 558—566, 1921, Nr. 244. [S. 838.]

SWINNE.

G. P. Thomson. The Spectrum of Hydrogen Positive Rays. Phil. Mag. (6) 41, 566—567, 1921, Nr. 244. [S. 839.]

SWINNE.

P. Ludewig. Radioaktivität. 133 S. Mit 37 Abbildungen. Berlin u. Leipzig, Vereinigung wissenschaftlicher Verleger Walter de Gruyter & Co., 1921. (Sammlung Götschen Nr. 317.) [S. 811.]

SCHEEL.

P. Lenard und C. Ramsauer. Sechster Tätigkeitsbericht des Radiologischen Instituts der Universität Heidelberg. ZS. f. techn. Phys. 2, 8—12, 1921, Nr. 1. [S. 793.]

SWINNE.

E. Rutherford. The Mass of the Long-range Particles from Thorium C. Phil. Mag. (6) 41, 570—574, 1921, Nr. 244. [S. 812.]

SWINNE.

Halberstädter und Tugendreich. Über die von der Rückseite der Antikathode ausgehende Röntgenstrahlung. Fortschr. a. d. Geb. der Röntgenstr. 28, 64—67, 1921, Nr. 1. Ausgehend von einer zufälligen Beobachtung finden die Verf., daß auch in den Raum hinter der Antikathode Röntgenstrahlen merklicher Intensität ausgesendet werden. Aus der Schärfe der Knochenstrukturzeichnung von Handaufnahmen geht hervor, daß es sich nicht um eine Streustrahlung der Wände, sondern um eine von einem relativ kleinen Bezirk ausgehende Röntgenstrahlung handelt. Daß die Intensität beträchtlich ist, zeigt folgendes Beispiel: Coolidgeöhre 180 000 Volt 2,5 mA. 22 m Abstand von der Rückseite der Röhre, Expositionszeit für eine Handaufnahme mit Verstärkungsschirm nur 30 Minuten. Die Verf. ziehen aus ihren Beobachtungen den praktisch wichtigen Schluß, daß beim Röntgenschutz in höherem Grade als bisher dieser rückwärtigen Strahlung Beachtung geschenkt werden muß.

GLOCKER.

Lewis Simons. The Beta-Ray Emission from Thin Films of the Elements exposed to Röntgen Rays. Phil. Mag. (6) 41, 120—140, 1921, Nr. 241. Wenn homogene Röntgenstrahlung der Frequenz ν auf ein Metall fällt, so ist die Maximalgeschwindigkeit v der erregten Elektronen-(β)-strahlung in erster Näherung mit ν proportional, und erst in zweiter Näherung abhängig von der Art des bestrahlten

Metalles. Wenn w die zur Loslösung eines Elektrons aus dem Atom nötige Arbeit ist, so folgt:

$$\frac{1}{2} m v^2 = h\nu - w.$$

Verf. nimmt an, daß w mit verschiedenem Wert einzusetzen ist, je nachdem das Elektron ein K -, L -, M -... Elektron ist, so daß mehrere Maximalgeschwindigkeiten entstehen, für die

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{2} m v_1^2 &= h\nu - (h\nu_K + h\nu_L + h\nu_M + \dots) \\ \frac{1}{2} m v_2^2 &= h\nu - (h\nu_L + h\nu_M + \dots) \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (1)$$

Durch Messung der Ionisation von der erregten Strahlung bei geändertem Druck (Methode von Beatty, Phil. Mag. 20, 320, 1910) und geeignete Differentiation der gewonnenen Kurven kann die Absorption der Strahlung längs ihrer Bahn bestimmt werden. Diese Absorption ist nicht konstant, sondern nimmt erst zu, um dann plötzlich wieder abzunehmen. Hieraus schließt Verf., daß mehrere Maximalgeschwindigkeiten (s. oben) existieren, jedoch ist die Methode zu ungenau, um quantitative Resultate ergeben zu können. Aus dem Knicke in den Absorptionskurven werden die Reichweiten der Strahlung bestimmt, und diese Reichweiten mit den wie oben theoretisch berechneten verglichen, und qualitative Übereinstimmung gefunden. Jedoch wird eine bessere Übereinstimmung erzielt mit Hilfe der Gleichungen:

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{2} m v_1^2 &= h\nu - h\nu_K \\ \frac{1}{2} m v_2^2 &= h\nu - h\nu_L \end{aligned} \right\} \dots \dots \dots (2)$$

Verf. entscheidet hierdurch zugunsten der letzteren der folgenden Hypothesen, die den Ansätzen (1) und (2) für w zugrunde lagen.

1. Wenn ein K -Elektron entfernt wird, fällt ein L -Elektron auf seinen Platz, ein M -Elektron auf den Platz des L -Elektrons usw. Das Atom gibt also eine ganze Reihe Linien aus.

2. Wenn ein K -Elektron entfernt wird, so stellt sich der K -Ring in die nächste stationäre Bahn ein, während die K -Strahlung emittiert wird.

Ferner schließt Verf., daß mit jeder Röntgenstrahlung eine Elektronenstrahlung verwandt ist, und zwar gehört zu der höheren (K)-Frequenz die langsamere Strahlung; weil die Austrittsarbeit die höhere ist.

HOLTSMARK.

Louis A. Bauer. Vertical Electric Currents and the Relation between Terrestrial Magnetism and Atmospheric Electricity. Phys. Rev. (2) 17, 424—426, 1921, Nr. 3. Die Frage der Vertikalströme wird zusammen mit dem Vorkommen magnetischer Kräfte ohne Potential erörtert. Nach Darstellung der früheren Untersuchungsergebnisse des Verf. werden die Resultate neuer Berechnungen mitgeteilt, welche die neuen Daten und Karten der erdmagnetischen Abteilung des Carnegie-Instituts zu Washington verwenden, auch die der subantarktischen Kreuzfahrt der Carnegie vom Dezember 1915 bis April 1916.

Die neuen Ergebnisse stimmen im allgemeinen mit den früheren des Verf. überein. Nach Ausschaltung der in der Äquatornähe auftretenden Asymmetrien (durch Vergleich von Mittelwerten entsprechender nördlicher und südlicher Parallelkreise) ergeben sich absteigende Ströme negativer Elektrizität in höheren Breitengraden und aufsteigende in niedrigeren. Die mittlere Stärke dieser Ströme, für das betrachtete Gebiet, beträgt ungefähr $\frac{1}{35}$ Amp. pro km^2 , folglich mehr als das 10 000fache der

luftelektrischen Beobachtungen. Die tatsächliche Stromdichte kann $\frac{1}{8}$ Amp./km² erreichen. Nicht nur ist die Größenordnung der Stromdichte der luftelektrischen Ergebnisse mit den erdmagnetischen im Widerspruch, sondern auch das Vorzeichen, da nach ersteren der vertikale Erdluftstrom aus überall zur Erde abwärts fließenden positiven Strömen besteht. Während sich das Integral der erdmagnetischen Vertikalströme auf der gesamten Erde aufhebt, entspricht dem luftelektrischen Vertikalstrom eine beständige negative Aufladung der Erde bis zu angenähert 1000 Amp.

Die aus dem Linienintegral der magnetischen Kräfte während der Sonnenfinsternis am 29. Mai 1919 sich ergebenden Änderungen der Vertikalströme stimmen mit den gleichzeitigen luftelektrischen Messungen zu Sobral in Brasilien qualitativ überein, nicht aber quantitativ, indem erstere etwa 3×10^3 mal so stark ausfallen. SWINNE.

Louis A. Bauer. The Eclipse Magnetic Systems of May 29, 1919. Phys. Rev. (2) 17, 426—427, 1921, Nr. 3. Die von den verschiedenen Expeditionen der erdmagnetischen Abteilung des Carnegie-Instituts während der Sonnenfinsternis am 29. Mai 1919 beobachteten Daten zusammen mit denen der mitarbeitenden Observatorien dienten zu einer Untersuchung der Kraftsysteme, welche die beobachteten magnetischen Wirkungen erzeugten.

Die Vektoren, welche die zusammengesetzte Wirkung von Deklination und Horizontalintensität darstellen, weisen angenähert auf einen in der Nähe des Schattenkegels lokalisierten Brennpunkt hin und bewegen sich mit ersterem über die Erde, sowie die Verfinsterung von Station zu Station weiterwandert. Die Wirkungen der Vertikalintensität ergeben, daß die während der Finsternis zutage tretenden magnetischen Systeme sich aus einem äußeren und einem inneren Kraftsystem zusammensetzen. Die hier auftretenden Systeme sind analog denjenigen, welche die auf die Sonne, sowie auf den Mond zurückgehenden täglichen Variationen des Erdmagnetismus bedingen. Ein beträchtlicher Teil der beobachteten magnetischen Wirkungen ist ohne Potential und beweist das Auftreten vertikaler elektrischer Ströme, welche im Gebiet der Sichtbarkeit der Sonnenfinsternis durch die Erdoberfläche fließen. (Vgl. vorangehendes Referat.) SWINNE.

Karl F. Lindman. Om den elektriska kraftens fortplantningshastighet i luft och längs metalltrådar. Öfvers. Finsk. Vetensk.-Soc. Förh. 58, Nr. 5, 47 S., 1915/16. Die bisherigen Messungen der Fortpflanzungsgeschwindigkeit elektrischer Wellen in Luft oder im Vakuum ergaben einen etwa 3 Proz. größeren Wert als bei der Ausbreitung längs Drähten. Diese Abweichungen können aber auf systematische Versuchsfehler wie Beugungen und Reflexionen zurückgeführt werden. Unter sorgfältiger Berücksichtigung aller Fehlerquellen wird die Fortpflanzungsgeschwindigkeit von elektrischen Luftwellen mit der von Drahtwellen bei einer Wellenlänge von 26 cm mit einer derartigen Genauigkeit verglichen, daß der wahrscheinliche Fehler der Unterschiede zwischen beiden Geschwindigkeiten etwa 0,3 Proz. beträgt. Die größtmögliche wahrscheinliche Differenz zwischen der Lichtgeschwindigkeit und der Geschwindigkeit von Drahtwellen reduziert sich so auf etwa 0,1 Proz., welcher Wert kaum größer als der wahrscheinliche Fehler für den genauen Wert der Lichtgeschwindigkeit ist. Die Abwesenheit von elektrischen und magnetischen Fernkräften, wie sie von der Maxwellschen Theorie gefordert wird, wird durch diese Messungen mit einer Genauigkeit von etwa 0,2 Proz. verifiziert. LÜBECK.

Wunder. Erfahrungen mit Aluminiumleitungen. ZS. f. Metallkde. 13, 179—184, 1921, Nr. 7. Der Sonderausschuß der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde hat gemeinsam mit der Vereinigung der Elektrizitätswerke eine große Zahl von Frage-

bogen über die Erfahrungen mit Aluminiumleitungen versandt. Von den 129 eingegangenen Antworten werden folgende ungünstige Beobachtungen angegeben: in vier Fällen mußte wegen zu großen Durchhanges nachgespannt werden, siebenmal wurden Zersetzungserscheinungen an Klemm- und Abzweigstellen beobachtet, einmal Drahtbrüche an Schweißstellen und einmal an Nietverbindungen; in drei Fällen schmorten die Leitungen infolge von Isolatorschäden durch und in zwei anderen erfolgte Bruch infolge starken Zerfressens des Aluminiums. Im allgemeinen ergibt sich, daß — in Übereinstimmung mit den Erfahrungen im Auslande — sich Freileitungen aus Reinaluminium bei sachgemäßer Verlegung (namentlich Schutz der Klemm- und Abzweigstellen durch Isolierband und mehrfachen Lackanstrich gegen Witterungseinflüsse) vollkommen zufriedenstellend bewährt haben, und zwar sowohl in Gegenden mit Fabrik-, feuchter oder salzhaltiger Luft, wie auch bei heftigen Winden, Raureif und Eis.

BERNDT

Ernst Siegel. Das Kreisdiagramm des Repulsionsmotors. Elektrot. u. Maschinenb. **39**, 197—202, 212—214, 1921, Nr. 17 u. 18. Das Verhalten eines Repulsionsmotors bei einem bestimmten Bürstenwinkel läßt sich durch ein Kreisdiagramm kennzeichnen, das in einfacher Weise die Feststellung des Zusammenhanges aller Betriebsgrößen (Ständerstrom, Leistungsfaktor, Drehmoment, Leistung, Drehzahl, Läuferstrom) gestattet.

Jedem möglichen Bürstenwinkel kommt ein bestimmter Diagrammkreis zu. Die charakteristischen Punkte des Repulsionsmotors (Kurzschlußpunkt, Synchronismus, Leerlaufpunkt) beschreiben bei veränderlichem Bürstenwinkel Kreislinien, deren Lage durch Größe und Phase der dem Ständer in der Leerstellung der Bürsten und der Kurzschlußstellung der Bürsten zufließenden Ströme eindeutig festgelegt ist. Sind diese beiden Ströme nach Größe und Phase bekannt, so kann mit ihrer Hilfe ein vollständiges Kreisdiagramm des Repulsionsmotors entwickelt werden, das Aufschluß über sämtliche Betriebsgrößen bei allen überhaupt möglichen Betriebszuständen gibt.

SPERBER.

L. Küpferle und H. Seemann. Die Spektralanalyse der Röntgenstrahlen im Dienste der Strahlentherapie. Strahlentherapie **10** (Krönig-Gedenkband), 1064—1104, 1920. Die Kritik Wagners (Jahrbuch der Radioaktiv. u. Elektronik **16**, 190—230, 1919; diese Ber. **1**, 1597, 1920) an den Resultaten Lilienfelds bezüglich der Homogenitätsbestimmung mittels Filteranalyse (Lilienfeld, Ber. d. sächs. Ges. d. W. **69**, 226, 1917. Küpferle und Lilienfeld, Grundlagen der therapeut. Anwendung der Röntgenstrahlen. Freiburg i. Br., Speyer u. Kaerner, 1917), wird schon vor dem Erscheinen der Wagnerschen Arbeit bestätigt gefunden. Auch therapeutische Erfahrungen Küpferles hatten die Zuverlässigkeit der Filteranalyse für die Messung der spektralen Energieverteilung in der Röntgenpraxis als unzureichend erkennen lassen.

Die Arbeit zeigt die volle praktische Brauchbarkeit der Spektralanalyse mit der Lochkammermethode für die quantitative Analyse der in der Tiefentherapie verwendeten härtesten zurzeit erzeugbaren Röntgenstrahlen, die mit $\frac{1}{2}$ bis 1 mm Cu gefiltert zu werden pflegen. Es ergibt sich, daß von einer Homogenität dieser Spektralreste praktisch nicht die Rede sein kann. Bereiche von einer halben bis einer Oktave bleiben in merklicher Intensität immer übrig, sofern überhaupt noch wirksame Energiemengen vom Filter durchgelassen werden.

Der Glockersche Analysator ist wohl für das für Diagnostik verwendete Spektralgebiet gut brauchbar, nicht aber für das Tiefentherapiespektrum, da in letzterem als Fluoreszenzstrahler die radioaktiven Elemente benutzt werden müßten.

An Hand von 26 Spektralaufnahmen mit und ohne Filter wird die Praxis der Spektroskopie und die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit erläutert, insbesondere die Schwierigkeit der Überlagerung höherer Ordnungen bei Spektren von über eine Oktave Länge, die durch exakte physikalische Forschung erst noch beseitigt werden muß. Die spezielle Handhabung des Spektrographen zu beschreiben, hatte keinen Wert, da das benutzte Modell seinerzeit noch nicht völlig durchkonstruiert war. Vergleichsaufnahmen mit demselben Spektrographen, womöglich auf dieselbe Platte unmittelbar übereinander entworfen, gestatten, die Leistungsfähigkeit zweier Instrumentarien mit großer Zuverlässigkeit zu vergleichen, und sind leicht und sicher auszuführen.

Bei Besprechung der Streuung in dicken organischen Schichten wird ein Vergleich der Streuung von Al-Filtern einerseits und Cu- und Zn-Filtern andererseits im Spektrum angestellt. Es zeigt sich vorbehaltlich der nicht geprüften chemischen Reinheit, daß bei 0,3 Ångström die Streuung geringer ist, als bisher auf Grund älterer nicht spektroskopischer Messungen angenommen wurde (S. 1093). SEEMANN.

Schreus. Das automatische Ionometer. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. 28, 85—86, 1921, Nr. 1. Beschreibung eines Dosimeters, das automatisch die erteilte Dosis registriert und das darauf beruht, daß der Lichtzeiger eines den Ionisationsstrom messenden Spiegelelektrometers auf eine Selenzelle fällt, die mit einem Relais zur Betätigung des Zählwerkes verbunden ist. GLOCKER.

6. Optik aller Wellenlängen.

Chr. v. Hofe. Analytische Vorrechnung von Reflektoren mit zwei Hohlspiegeln. Zentral-Ztg. f. Opt. u. Mech. 42, 177—180, 1921, Nr. 13. Der Zweck der Arbeit war der, festzustellen, ob bei Reflektoren mit zwei sphärischen Spiegeln, also z. B. bei Cassegrain-Fernrohren, brauchbare Maße erreicht werden, wenn man die Krümmungsradien der beiden Spiegel so wählt, daß die sphärische Aberration einen Minimalwert erhält. Gegeben sind also: der Radius oder die Brennweite des Hauptspiegels, der Abstand der letzten Bildebene von dem Hauptspiegel und die Bedingung, daß die sphärische Aberration im engeren Sinne für die ganze Kombination möglichst gering sein soll. Gesucht sind die Brennweite bzw. der Radius des zweiten Spiegels, der Abstand beider Spiegel und die Gesamtbrennweite des ganzen Systems. Die Rechnungen führen auf eine Gleichung dritten Grades, deren Wurzeln sämtlich praktisch wertlos sind. Eine Probedurchrechnung mit den am wenigsten unbrauchbaren Werten zeigt, daß tatsächlich die sphärische Aberration fast vollkommen korrigiert ist. Das Resultat ist also, daß mit sphärischen Flächen eine gute Bildkorrektur mit brauchbaren Maßen nicht möglich ist, sondern daß am besten jeder Spiegel einzeln korrigiert wird. In diesem Fall müßte der Hauptspiegel ein Rotationsparaboloid, der Fangspiegel ein Hyperboloid (Cassegrain) bzw. ein Ellipsoid (Gregori) werden. CHR. V. HOFE.

Prltschow. Die Helligkeit von Fernrohren. ZS. f. Feinmech. 29, 1—3, 11—13, 1921, Nr. 1, 2. Die Lichtstärke der Fernrohre ist nicht nur von der Austrittspupille abhängig, sondern auch von den Verlusten durch Reflexion und Absorption. Diese werden erörtert und durch Beispiele an einem Galilei-Fernrohr, einem Kepler-Fernrohr mit Umkehrprismen und mit Umkehrlinsen erläutert. CHR. V. HOFE.

John S. Anderson. Description of a german portable range-finder. Trans. Opt. Soc. 21, 41—48, 1919/20, Nr. 1. Der tragbare Entfernungsmesser ist das von der deutschen Marine vor etwa 20 Jahren eingeführte sogenannte Handgerät. Er gehört zu der Klasse der Instrumente mit bekannter Basis am Ziel. Diese Handgeräte und die Standgeräte, die eine größere Ausführungsform derselben Entfernungsmessertypen darstellen, sind von der Firma Zeiss erbaut und nachher durch die stereoskopischen Entfernungsmesser ersetzt worden, da sie den Nachteil haben, daß sie von den Dimensionen des feindlichen Zieles abhängen, die einerseits nicht immer genügend bekannt sind, andererseits sich während des Gefechtes (infolge der Geschößtreffer usw.) ändern können.

Das Instrument wird mit größter Ausführlichkeit, auch in Äußerlichkeiten, beschrieben. Gesamtansicht, Schnittzeichnung und alle einzelnen Teile sind photographisch reproduziert.

CHR. V. HOFE.

A. A. Michelson. On the Application of Interference Methods to Astronomical Measurements. Phys. Rev. (2) 17, 405—406, 1921, Nr. 3. [S. 807.] BLOCK.

F. H. Norton and D. L. Bacon. The optical wing aligning device of the Langley Field tunnel. Aerial Age Weekly 12, 610, 1921, Nr. 24. Im Windkanal der Versuchsanstalt in Langley Field wird eine Anstellwinkel-Meßvorrichtung verwendet, die 0,01° Genauigkeit geben soll: An der Sehne eines Tragflügelmodells wird ein Spiegel befestigt, der das Licht eines mit Stickstoffglühlampen beleuchteten Spalts auf eine weiße Fläche mit Teilung wirft. Der Spiegel läßt sich gegen die Sehne drehen. Nach dem alten Visierverfahren waren zwei Beobachter nötig, die längere Zeit brauchten und geringere Genauigkeit erzielten.

EVERLING.

Karl F. Lindman. Om den elektriska kraftens fortplantningshastighet i luft och längs metalltrådar. Öfvers. Finsk. Vetensk.-Soc. Förh. 58, Nr. 5, 47 S., 1915/16. [S. 833.]

LÜBCKE.

Nihal Karan Sethi. On the theory of Powell's bands and the group-velocity in dispersive media. Phys. Rev. (2) 16, 519—525, 1920, Nr. 6. Die Powellschen Interferenzstreifen werden beobachtet, wenn man auf den Tisch eines Spektroskops hinter das Prisma ein planparalleles Gefäß mit einer Flüssigkeit stellt und eine Glasplatte hineintaucht, die die rechte oder linke Hälfte des Gesichtsfeldes bedeckt. Welche Hälfte bedeckt werden muß, hängt nach der üblichen Darstellung (Mascart, Schuster) von den Brechungsquotienten der Flüssigkeit und der Glasplatte ab. Verf. zeigt durch Überlegungen, die denen von Schuster über die Talbotschen Streifen nachgebildet sind, und durch Versuche an Gemischen von Schwefelkohlenstoff und Benzol, daß es nicht auf die Brechungsquotienten, sondern auf die Gruppengeschwindigkeiten in Glas und Flüssigkeit ankommt: die Platte muß auf der Seite der Prismenkante eingeführt werden, wenn die Gruppengeschwindigkeit in ihr kleiner ist als die in der Flüssigkeit, und umgekehrt. Diese Anschauung wird durch Untersuchung des Beugungsbildes bestätigt, das der in die Flüssigkeit eingetauchte Glasrand hervorruft.

BUCHWALD.

Osc. V. Johansson. Die außerordentliche Haloerscheinung am 10. März 1921 in Süd-Finnland. Acta Soc. Fenn. 50, Nr. 1, 24 S., 1920. Beschreibung dieser besonders in Süd-Finnland gut entwickelten Haloerscheinung unter Anführung von eingesandten Beschreibungen und Zeichnungen verschiedener Beobachter. Von den 23 Gruppen Pernters waren wohl 15 vertreten, während 5 wegen der Sonnenhöhe

raum auftreten konnten; des weiteren wurden mehrere bisher nicht beschriebene Erscheinungen beobachtet. — Auch mehrere in früheren Zeiten in Finnland beobachtete Haloerscheinungen sind erwähnt. SWINNE.

W. Deutschmann. Die spezifische Drehung optisch-aktiver Flüssigkeiten im reinen Zustande und in Lösung. ZS. f. phys. Chem. **95**, 385—406, 1920, Nr. 4. Der Verf. geht von dem Gedanken aus, daß die spezifische Drehung einer aktiven Substanz für alle Konzentrationen und Lösungsmittel eine Konstante sei, und zeigt auf mathematischem Wege mit Hilfe des Massenwirkungsgesetzes, daß die Abweichungen nur scheinbar sind und sich aus der Bildung aktiver Verbindungen zwischen den Lösungskomponenten oder durch Assoziation der aktiven Substanz erklären. An dem Beispiel Äthylenbromid-Diäthylidiacetylratrat, in welchem sich beide Einflüsse gleichzeitig geltend machen, läßt sich unter der Voraussetzung, daß die spezifische Drehung der Bimole gleich der der Monomole sei, die Rechnung durchführen. Starke Temperaturabhängigkeit der spezifischen Drehung bei reinen aktiven Substanzen beweist eine Änderung des Assoziationsgrades und den Umstand, daß die Bimole eine andere spezifische Drehung besitzen als die Monomole. KAUFFMANN.

Ralph W. G. Wyckoff. The Crystal Structures of some Carbonates of the Calcite Group. Sill. Journ. **50**, 317—360, 1920, Nr. 299. [S. 820.] EWALD.

L. Silberstein. The Aspherical Nucleus Theory applied to the Balmer Series of Hydrogen. Proc. Roy. Soc. London (A) **98**, 1—12, 1920, Nr. 688. Verf. wendet seine Theorie eines unkuelförmigen Atomkernes (diese Ber. **1**, 648, 1920) auf die Balmerische Serie von Wasserstoff unter Verwendung der Messungsergebnisse von Curtis (diese Ber. **1**, 236, 1920) an. Allererst wird möglichst allgemein ein axial symmetrischer Atomkern vorausgesetzt, woraus sich nach der erwähnten Theorie des Verf. für jedes Glied der Serie ein Aufbau aus mehreren einfachen Linien ergibt. Für die Hauptlinienkomponenten, welche dem Übergang des Elektrons von einer kreisförmigen Äquatorialanfangsbahn zu einer gleichen Endbahn entsprechen, wird, als erster Versuch, Übereinstimmung mit den Hauptkomponenten der Curtisschen Messungen angenommen, und es werden unter Zugrundelegung der entsprechenden Formel die Rydbergsche Konstante N , sowie die besondere Konstante σ berechnet, und Theorie und Messung für die ersten 6 Glieder der Balmerischen Serie verglichen und in guter Übereinstimmung gefunden:

$$\nu = N \left\{ \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right) + \sigma \left(\frac{1}{2^6} - \frac{1}{n^6} \right) \right\}, \quad n = 3, 4, 5, \dots,$$

$$N = 109678,0_8. \quad \sigma = +9,007 \times 10^{-5} \left\{ \begin{array}{l} \text{(entsprechend einem} \\ \text{abgeplatteten H-Kern).} \end{array} \right.$$

(Hieran schließt sich ein Vergleich der Curtisschen Ergebnisse mit der bekannten Sommerfeldschen Feinstrukturtheorie.) Es wird nun die Abplattung des H-Kerns nach der Formel für $\sigma = \left(\frac{2Ne h}{e^2} \right)^2 (A - B)$ diskutiert, wo A und B die (elektrischen) Trägheitsmomente der gesamten Kernladung bedeuten. Es folgt nun die Behandlung der Feinstruktur von H_α sowie von H_β . Verf. berechnet für erstere 15 Einzellinien, von welchen mehrere sich sehr nahe kommen; dabei können alle diese nach dem Auswahlprinzip von Rubinowicz entstehen. Die Anwendung des gleichen Prinzips auf die 21 Einzellinien von H_β läßt nur 6 übrig bleiben. SWINNE.

T. R. Merton. On the Structure of the Balmer Series of Hydrogen Lines. Proc. Roy. Soc. London (A) **97**, 307—320, 1920, Nr. 685. Einleitende Darlegungen über die Komplexität und die Breite der Linien der Balmerischen Wasserstoffserie.

Verf. hat zur genauen Untersuchung der Linien H_α und H_β ein Hilgersches Stufengitter verwendet, welches aus 35 Platten von 15,085 mm Dicke bei einer Stufenhöhe von 0,83 mm besteht. Die Entladungsröhren waren mit H_2 von niedrigem Druck unter Vorsichtsmaßregeln gefüllt, da durch die Gegenwart von Verunreinigungen der Bau der ersten Balmerischen Linien verändert werden kann. Es wurden Beobachtungen sowohl bei gewöhnlicher Temperatur, als auch bei der Temperatur der flüssigen Luft gemacht einerseits von sehr reinem, andererseits von etwas H_2O -Dampf enthaltendem Wasserstoff. Bei Einfüllung sehr reinen Wasserstoffs treten die Balmerischen Linien im Vergleich mit den Linien des sekundären Spektrums merkbar zurück; dabei erscheinen H_α und auch H_β als gehörig breite asymmetrische Linien ohne Dublettbau bei gewöhnlicher Temperatur, während bei der Temperatur der flüssigen Luft sich gerade eine Andeutung einer Struktur von H_α bemerkbar macht. Bei Verwendung von mit H_2O -Dampf gefüllten Röhren erscheint H_α als ordentlich erkennbares Paar. Auch der Einfluß von He auf die Struktur dieser Linien wurde untersucht. Die genauen quantitativen Untersuchungen betreffen ein Gemenge von H_2 und He bei einem Druck von wenigen mm Hg bei der Temperatur der flüssigen Luft. Wiedergabe zweier Photogramme (in Vergrößerung) von H_α und H_β . Der Abstand der Komponenten von H_α beträgt 0,145 Å.-E., die Halbbreite derselben 0,028 Å.-E., das Intensitätsverhältnis der Komponenten ist 10:4,6; der Komponentenabstand von H_β beträgt 0,094 Å.-E., die Halbbreite 0,045 Å.-E. Mit Reinigung von H_2 nimmt der Komponentenabstand ab.

SWINNE.

T. R. Merton. On the Secondary Spectrum of Hydrogen. Proc. Roy. Soc. London (A) 96, 382—388, 1920, Nr. 679. (Vorläufig. Mitt., diese Ber. 1, 439, 1920.) Zweck der Untersuchung war, durch physikalische Mittel das sekundäre Wasserstoffspektrum so zu beeinflussen, daß sich gleichartig beeinflusste Linien zu zusammengehörigen Gruppen aussondern lassen. Dies gelang durch He-Zugabe (40 mm Hg) zu H_2 , dessen Partialdruck 1 mm Hg nicht erreichte, wodurch von reinem H_2 (bei wenigen mm Hg) abweichende Spektren bei großer Dispersion erhalten wurden. Die Spektren wurden in der 1. Ordnung mittels eines Konkavgitters (20 000 Striche pro Zoll) aufgenommen, wobei die Dispersion auf der Platte fast genau 10 Å.-E. pro mm betrug. Zur Erregung diente die unkondensierte Entladung einer Induktionsspule. Besondere Unterschiede traten im gelben und roten Spektrenteil auf. Zur relativen Intensitätsbestimmung konnte die H_α -Linie einer Platte verwendet werden. Reproduziert ist ein (von etwa 6500 Å.-E. bis 4300 Å.-E.) Spektrogramm der zwei verschiedenen Spektren. Zusammengestellt die Intensitäten der von etwa 6500 Å.-E. bis 5560 Å.-E. Linien in reinem H_2 sowie im $H_2 + He$ -Gemisch.

SWINNE.

L. Vegard. The Spectrum of Hydrogen Positive Rays. Phil. Mag. (6) 41, 558—566, 1921, Nr. 244. Verf. wendet sich gegen die Folgerungen von G. P. Thomson (diese Ber. 1, 1624, 1920) bezüglich der von positiven Strahlen verschiedener Zusammensetzung ausgesandten Spektren, insbesondere gegen die Zurückführung des Viellinienspektrums von Wasserstoff auf H_2 -Molekeln in Anbetracht der vielfachen vergeblichen Versuche von Stark, Wilsar, Rau und dem Verf., einen Dopplereffekt nachzuweisen. Nach dem Verf. läßt die Zunahme des Druckes in dem Beobachtungsraum, sowie der Strahlengeschwindigkeit das Viellinienspektrum verstärkt auftreten, ohne daß ein Dopplereffekt festzustellen sei, in welchem Sinne der Verf. den Befund von Thomson erklären will. Hieran schließt sich eine kurze Darlegung gewisser Versuchsergebnisse des Verf. (Ann. d. Phys. 1912, 1913, 1917) bezüglich der Herkunft der „unbewegten“ und „bewegten“ Spektrenintensität. Des weiteren Berechnungen über den Einfluß eines Magnetfeldes auf die Verminderung der Licht-

rke unter Verwendung des von W. Wien herrührenden Begriffes der mittleren Weglänge der positiven Strahlen mit dem Ergebnis, daß der größere Teil der wegten Intensität von den neutralen Teilchen ausgesendet wird, welche Zusammenöße mit Gasmolekeln erleiden. Auch die Neutralisation der positiven Träger wird t Lichtemissionen verknüpft (vgl. auch folgendes Referat).

SWINNE.

P. Thomson. The Spectrum of Hydrogen Positive Rays. Phil. Mag. (6) 566—567, 1921, Nr. 244. Verf. hält die Einwände von Vegard (vgl. vorstehendes ferat) nicht für stichhaltig: der Druckunterschied ließe eine Intensitätsveränderung rade in der umgekehrten Richtung erwarten, während die Potentialänderung ergieunterschiede bewirke, welche, mit den jeweiligen verglichen, klein sind. Bgliche des Dopplereffektes bleibt Verf. bei seinem früheren Standpunkt (diese Ber. 1624, 1920).

SWINNE.

Paul W. Merrill. Wave lengths of the stronger lines in the helium spectrum. Bull. Bur. of Stand. 14, 159—166, 1918, Nr. 1. Genaue Messungen von 21 der rksten He-Linien, ausgeführt mittels eines Interferenzspektrographen nach Fabry d Perot besonderer Bauart (vgl. Bull. Bur. of Stand. 12, 179, 1915; 13, 245, 1916). e He-Röhre entsprach derjenigen von Ne (dieselben Bull. 12, 202, 1913); zur Erung diente bis zu etwa 10000 V hinauf transformierter gewöhnlicher Wechselstrom a 110 V und 60 Perioden; die primäre Stromstärke betrug 0,5 bis 1,75 A, die sekunre 3 bis 11 mA; der Dunkelraum war 1 bis 2 mm breit. 10 verschiedene He-Linien rden direkt mit der Grundeinheit verglichen, indem das He- und das Cd-Spektrum 6438.4696 Å.-E.) gleichzeitig auf die gleiche Platte photographiert wurden. Hieri wurden Schichten sowohl von Ni auf Quarz, als auch von Cu auf Glas beim Interometer verwendet; dabei wurde bei mehreren Plattenabständen aufgenommen; die ichtungzeiten betrugen 4 bis 15 Min. Die Übereinstimmung liegt innerhalb 0,2 Å.-E. (mit einer Ausnahme). Die so erhaltenen Wellenlängen dienen zur Benennung weiterer He-Linien durch alleinige Aufnahmen des He-Spektrums mit verkelten Platten bei vier verschiedenen Plattenabständen (von 3 bis 15 mm). Der rf. schätzt den Fehler auf höchstens 0,003 Å.-E. Der Einfluß der Phasenänderung der Reflexion an den Interferometerspiegeln wird berücksichtigt. Die Ergebnisse d in Tabellen zusammengestellt und mit den sonstigen Messungen verglichen (Lord yleigh, Eversheim, Runge und Paschen). Die direkt bestimmten Wellenlängen ragen (auf 760 mm, 15° C reduziert) 3888,646, 4471,477, 4713,143, 4921,929, 5,675, 5875,617, 6678,149, 7065,188, 7281,349. Zum Schluß wird die Formel von yser und Runge zur Wiedergabe der Meßergebnisse verwendet, wobei sich diese rmel als nicht sehr genau erweist (Zusammenstellung).

SWINNE.

Paul W. Merrill. Measurements of wave lengths in the spectra of krypton and xenon. Scient. Pap. Bur. of Stand. 15, 251—257, 1919, Nr. 345 (vorläufige Mitt. se Ber. 1, 1049, 1920). Fortsetzung der im Bureau of Standard ausgeführten ektoraluntersuchung der Edelgase. Mittels eines eine Dispersion von 10 Å.-E. pro mm endenden Konkavgitters wurden die von W. Ramsay stammenden Röhren mit Kr w. Xe aufgenommen, bezogen auf ein Fe-Vergleichsspektrum (in 2. Ordnung); die Egenauigkeit betrug 0,02 bis 0,03 Å.-E. Die Ergebnisse sind in Tabellen zusammenstellt [Intensität, Wellenlänge, Anzahl der Aufnahmen; Werte von Baly (1904) bzw. nge (1899), soweit solche vorliegen].

Kr (welches nur die stärkste Xe-Linie schwach, sowie 2 A-Linien zweifelhaft aufes) wurden zwischen 6576 Å.-E. und 8928 Å.-E. in 1. Ordnung 37 neue Linien gessen; von ihnen weisen eine große Stärke auf: 7685,22 (Int. 7), 7694,53 (8), 7854,79 (7),

8104,33 (7), 8112,87 (10). Es wurden auch in 2. Ordnung noch ein paar Aufnahmen zwischen 4273 und 4463 Å.-E. gemacht. Drei neue Paare konstanter Frequenzdifferenzen vom Paulsonschen Typus konnten festgestellt werden (mittleres $\lambda = 945,00$). Bei Xe wurden zwischen 6318 und 9162 Å.-E. 52 neue Linien gemessen (in 1. Ordnung); hier sind viele starke Linien vorhanden, insbesondere 8231,62 (Int. 15), 8280,08 (12), 8819,38 (6). Auch zwischen 4500 und 4807 Å.-E. wurde in 2. Ordnung gemessen. In der Diskussion wird auf einen gewissen ähnlichen Bau der Edeltgasspektren von Ne bis Xe hingewiesen; Spektrogramme dieser Gase.

SWINNE.

Henry G. Gale and L. F. Miller. Pressure Shifts in a Calcium Arc. Phys. Rev. (2) **17**, 428—429, 1921, Nr. 3. In Verfolgung des früher untersuchten Poleffektes (Astrophys. Journ. **43**, 161; **44**, 65, 1916) wurde die Druckverschiebung des zwischen λ 4226,9 und λ 6499,8 belegenen Teiles des Ca-Bogenspektrums durch Aufnahmen bei 5 cm und 1 Atm. untersucht. Der etwa 4 mm lange Teil eines horizontalen, zwischen metallischen Ca-Elektroden erzeugten Bogens wurde auf den Spalt eines 21-Fuß-Konkavgitters projiziert (4 Amp., 110 Volt). Die Meßergebnisse sind in einer Tabelle unter Angabe der Serie, der Wellenlänge, der Druckverschiebung und des Poleffektes (vom Mittelpunkt des Bogens bis zum positiven Pol, sowie bis zum negativen Pol) zusammengestellt. Poleffekt und Druckverschiebung gehen in ihrer Größe symbat. SWINNE.

F. A. Saunders. Revision of the series in the spectrum of calcium. Astrophys. Journ. **52**, 265—277, 1921, Nr. 5. Übersicht über die Einordnung der Linien in Serien; bisher sind noch nicht alle klassifiziert, was an noch fehlenden Beobachtungen, speziell im Infrarot, liegt. Für die vorliegende Mitteilung sind auch noch nicht veröffentlichte Messungsergebnisse — so von H. M. Randall im Infrarot — verwendet. Das Ca-Spektrum besteht aus drei Seriensystemen, dem Einfachlinien- und dem Tripletliniensystem, welche untereinander Kombinationen ergeben und dem von dieser unabhängigen Paarliniensystem. Jedes dieser Systeme besteht aus Haupt-, scharfen, diffusen und Fundamental- (Bergmann-) Serien. Verschiedene Verwendung der Laufzahlen durch die einzelnen Forscher. In den tabellarischen Zusammenstellungen sind die Wellenlängen, sowie auch die Laufzahlen der entsprechenden Serienglieder angeführt. Das Tripletssystem besteht aus den Serien (1 s) — (m p), (1 p) — (m s), (1 p) — (m d) und (1 d) — (m f), sowie den Kombinationsserien (1 d) — (m p), (2 d) — (m f), (2 p) — (m d). Das Einfachliniensystem umfaßt die analogen vier gewöhnlichen Serien, sowie die Kombinationsserien (1 D) — (m P), (1 S) — (m D), (1 S) — (m S), (1 P) — (m P), (2 S) — (m P), (1 D) — (m S). Intersystemkombinationsserien sind (1 S) — (m p₃), (1 p₃) — (m S), (1 D) — (m p). Bei den diffusen Tripletserien treten merkwürdige Anomalien auf. Ein Teil der Kombinationslinien ist noch nicht sicher erwiesen.

SWINNE.

C. C. Kiess and W. F. Meggers. Wave lengths longer than 5500 Å in the arc spectra of seven elements. Scient. Papers Bur. of Stand. **16**, 51—73, 1920, Nr. 372. Die Bogenspektren von Ti, V, Cr, Mn, Mo, W und U wurden im langwelligen Spektralgebiet mittels eines Konkavgitters in der ersten Ordnung (mit zwei Ausnahmen — in der zweiten Ordnung) aufgenommen und mittels einer von Gaertner gebauten Anordnung ausgemessen. Als Elektroden dienten bei W und Mo Stangen, bei den übrigen Elementen — kleine Metallstücke, welche in die ausgebohrten Enden von Cu-Stangen gesetzt wurden; nur bei U gelangte das Nitrat zur Anwendung. Die Platten wurden mit Pinoeyanol, Dicyanin oder Dicyamin sensibilisiert. Als Vergleichsspektrum diente der Fe-Bogen; die Expositionsdauer betrug etwa 5 Minuten bis etwa 5 Stunden. Die Ergebnisse sind in Tabellen wiedergegeben, und zwar Wellen-

länge (in Luft), Intensität, sowie der wahrscheinliche Fehler (meist bei Hundertsteln Ångström-Einheiten), eventuell eine weitere Charakterisierung.

Bei Ti wurden zwischen 5500 und 9800 Å.-E. angenähert 200 Linien gemessen; von ihnen stellt etwa $\frac{1}{10}$ Bandenköpfe vor; es finden sich auch verschiedene Paare mit konstanter Schwingungsdifferenz $\Delta\nu$, von welchen zwei vom Paulsonschen Typus sind ($\Delta\nu = 35,56$ ungefähr). Von V sind im Bereich von 5500 bis 9522 Å.-E. etwa 250 Linien gemessen, von welchen einige zu Banden gehören; es konnten neue Paare mit konstantem $\Delta\nu$ (nach Paulson) festgestellt werden ($\Delta\nu$ zwischen 28,42 und 30,50). Bei Cr konnten zwischen 5564 und 9735 Å.-E. 130 Linien gemessen werden, von welchen ein Teil verschiedene komplexe Triplets starker Linien und ein anderer Teil zu Banden (wohl des Oxyds) gehört. Im roten Spektralbereich konnten zwei Triplets festgestellt werden, welche zweien im Bereich kürzerer Wellen spiegelbildlich gleich sind. $\Delta\nu$ betragen (nach langen Wellen hin): 112,50, 81,37, 5,68, 8,74, 81,36, 112,49, 8,80, 5,64. Das Bogenspektrum von Mn weist zwischen 5500 und 9600 Å.-E. 193 Linien auf; zwei neue Paare Paulsonscher Art wurden eruiert mit $\Delta\nu = 35,9$. Bei Mo enthält das Spektrum zwischen 5500 und 9800 Å.-E. 545 Linien, wobei eine sehr große Anzahl schwacher Linien neben einer relativ geringen Zahl starker auffällt. Es konnten auch hier weitere Paare nach Paulson festgestellt werden mit $\Delta\nu = 87,05, 121,6, 448,56$. Von W wurden zwischen 5500 und 9200 Å.-E. 478 Linien gemessen, welche fast alle sehr schwach sind. Wie beim Mo wird auch beim W sowie U die Messung durch ein starres kontinuierliches Spektrum erschwert. $\Delta\nu$ von Paulsonschen Paaren beträgt hier etwa 95. Auch das U-Spektrum ist an Linien sehr reich, welche aber alle schwach sind (bis 9530 Å.-E. untersucht); $\Delta\nu$ beträgt hier etwa 31,1, 2,8, 7,4. Zum Schluß wird eine Zusammenstellung von etwa 30 schwachen Linien gegeben, welche in wenigstens zwei Spektren festgestellt wurden — augenscheinlich Beimengungen.

SWINNE.

Harald Lunelund. Kvarts-kviksilverlampans linjespektrum. Öfvers. Finsk. Vetensk.-Soc. Förh. 58, Nr. 26, 16 S., 1915/16. Mit einem Rowlandschen Konkavgitter (585 Linien pro Millimeter; Dispersion auf der Platte 9 Å.-E. pro Millimeter) wurde zwischen 7082 und 2191 Å.-E. das Spektrum einer Heraeussschen Quarz-quecksilberlampe aufgenommen (5 Amp., 30 Volt); Spaltbreite: 0,04 bis 0,15 mm; Expositionsdauer: 2 Minuten bis 2 Stunden; Imperialplatten; Ausmessung der Spektren mit einem Mikroskop mit Okularmikrometer; als Bezugslinien dienten 22 5790,87, 5460,94, 4358,50 Å.-E. Die Ergebnisse sind tabellarisch mit Intensitätsangabe unter Anführung der entsprechenden Meßergebnisse von Stiles, Hermann, Stark, Eder und Valenta, Wiedmann, Kayser und Runge zusammengestellt; die Meßgenauigkeit beträgt etwa 0,5 Å.-E. Hieran schließt sich eine Zusammenstellung der beobachteten und berechneten Werte der zu der Einfachlinienhauptserie und Triplethauptserie, sowie zu der ersten Nebenserie gehörigen Linien.

SWINNE.

Erwin Schrödinger. Versuch zur modellmäßigen Deutung des Terms der scharfen Nebenserien. ZS. f. Phys. 4, 347—354, 1921, Nr. 3. Verf. versucht den s -Term mit seiner ausgesprochen unganzen Laufzahl (angenähert $n + 0,5$) auf eine Reihe von Elektronenbahnen mit der azimuthalen Quantenzahl $n = 1$ und der radialen $n' = 0, 1, 2 \dots$ zurückzuführen, indem er diese Bahnen als durch Schneiden der nächst inneren zweiquantigen Achtelektronenschale stark gestört ansieht. Es wird eine angenäherte Berechnung dieser s -Termbahnen versucht, welche zusammengesetzt gedacht werden einerseits aus Stücken von solchen Keplerellipsen, welche bei den effektiven Kernladungen Z außerhalb der Kugelschale (mit als gleichförmig angenommener Flächenbelegung), anderseits aus Stücken von solchen Keplerellipsen,

welche innerhalb dieser Kugelschale bei den effektiven Kernladungen Z' verlaufen.

Es ergibt sich eine „scheinbare Quantensumme“ n^* gleich $\frac{n}{\sqrt{1-\epsilon^2}}$, wobei ϵ die

Exzentrizität der äußeren Keplerellipse bedeutet. Die Festlegung der beigegebenen n ausgezeichneten ϵ -Werte durch die radiale Quantenbedingung führt zu einer transzendenten Gleichung, deren Auswertung für die Differenz $(n+n')-n^*$ sehr angenähert konstant den Wert 0,74 liefert. Somit entsprechen der Bahnenserie $n=1$, $n'=1, 2, 3 \dots$ die scheinbaren Quantensummen $n^*=1,26, 2,26, 3,26 \dots$, wobei der grob angenäherte Charakter der Betrachtung zu berücksichtigen ist. SWINNE.

T. R. Merton. On the Spectra of Isotopes. Proc. Roy. Soc. London (A) 96, 388—395, 1920, Nr. 679. Ergänzung der vorläufigen Mitteilung (diese Ber. 1, 402, 705, 1920). Verwendet wurde ein Hilgersches Interferometer nach Fabry und Perot, welches aus zwei halbversilberten Glasplatten bestand, die durch einen Ring aus geschmolzenem Quarz (zwecks Herabsetzung des Temperatureinflusses) im Abstand von 9,8 mm voneinander gehalten wurden. Die zu untersuchenden Metalle wurden mit Cd legiert, um ihre Interferenzringe auf die der Cd-Linien $\lambda = 5086 \text{ \AA.}$ -E. (und $\lambda = 4800 \text{ \AA.}$ -E.) zu beziehen; die Ausmessung geschah mittels Mikrometer. Wichtig ist zur Vermeidung einer Fehlerquelle, daß das Licht des kleinen automatischen Bogens s zwischen der zu untersuchenden Legierung und einer W-Elektrode stets die gleichen Teile des Etalons durchsetzt. Die herangezogene Pb-Linie war $\lambda = 4058 \text{ \AA.}$ -E., die Ti-Linie $\lambda = 5350 \text{ \AA.}$ -E.; die kürzere Cd-Linie diente nur zur Identifizierung der ersten. Der Unterschied der Wellenlängen von gewöhnlichem Pb und solchem aus Pechblende stimmt innerhalb der Versuchsfehler mit dem Ergebnis von Aronberg überein (vgl. diese Ber., S. 90). SWINNE.

A. Sommerfeld. Bemerkungen zur Feinstruktur der Röntgenspektren. II. ZS. f. Phys. 5, 1—16, 1921. In Nr. 1 wird gezeigt, daß der von E. Hjalmar bei den Elementen Mg 12 bis S 16 gemessene und mit β_3 bezeichnete Satellit der Linie $K\beta$ sich stetig anschließt an den bei den Elementen Ti 22 bis Cu 29 gemessenen und mit β' bezeichneten Satelliten. In Nr. 4 werden photometrische Aufnahmen der K -Absorptionsgrenze von H. Fricke mit diesem Begleiter β' in Zusammenhang gebracht. Auf der langwelligen Seite der Hauptgrenze K zeigt sich bei Va und Cr eine schwächere Erhebung („Absorptionsgrenze K' “) genau im Abstände ($\beta\beta'$). Bei Sc fehlt diese Erhebung; bei den übrigen Elementen bleibt ihre Existenz unentschieden. Nr. 5 ist dem (nur bei den Elementen Cl, K, Ca beobachteten) härteren Begleiter β'' von $K\beta$ gewidmet. Sein Abstand $\Delta\nu$ von $K\beta$ stimmt merklich überein mit dem extrapolierten Abstand der Linien $L\alpha L\alpha'$.

Während diese Bemerkungen unabhängig von jeder Theorie gelten, führen die Nummern 2, 3 und 6 eine schon 1918 in den Münchener Akademieberichten geäußerte theoretische Vermutung aus, daß sich die doppelte Natur der L -Schale in der Struktur von $K\beta$, nämlich in der Existenz eines weichen Begleiters β' äußern solle. Das besondere Verhalten des von Hjalmar gefundenen Begleiters β' bzw. β_3 (Abnahme von $\Delta\lambda$ mit zunehmender Ordnungszahl) paßt gut zu der vorgeschlagenen theoretischen Deutung und unterscheidet dies „intermediäre“ Dublett von den sonst bekannten „regulären Dubletts“ (von der Ordnungszahl unabhängiges $\Delta\lambda$, z. B. bei $K\alpha K\alpha'$). Diese Theorie steht und fällt mit der Annahme, daß die beiden Modifikationen L_1 und L_2 der L -Schale (von L_3 wird hier abgesehen) jeweils in verschiedenen Atomen realisiert sein sollen. Am Schluß der Note wird betont, daß diese Annahme mit den neuesten Ergebnissen Bohrs unverträglich ist. Ich möchte hier bemerken, daß sie mir jetzt auch aus folgendem Grunde unzulässig scheint: Es gibt neben einem

K-Niveau drei L-Niveaus, fünf M-Niveaus, sieben N-Niveaus. Stellt man sich auf den Standpunkt, daß L_1 und L_2 nicht in demselben Atom vorkommen, so müßte man dasselbe auch von den M- und N-Niveaus annehmen. Es müßte also nicht weniger als 1, 3, 5, 7 verschiedene Ausbildungsarten oder Energiezustände desselben Atoms geben. Das scheint absurd. Ich muß also die theoretische Deutung, die in den Nummern 2, 3 und 6 für das charakteristische Verhalten des Dubletts ($\beta\beta'$) gegeben wurde, widerrufen. Wie dieses Verhalten nunmehr zu erklären sein wird, bleibt ungewiß. Wahrscheinlich handelt es sich um ein Vorkommnis, das seinen Grund in der bei den leichten Elementen unvollständig ausgebildeten M-Schale hat.

A. SOMMERFELD.

L. Küpferle und H. Seemann. Die Spektralanalyse der Röntgenstrahlen im Dienste der Strahlentherapie. Strahlentherapie 10 (Krönig-Gedenckband), 1064—1104, 1920. [S. 834.]

SEEMANN.

G. Ribaud. Contribution à l'étude de l'absorption de la lumière par les gaz. Ann. de phys. (9) 12, 107—226, 1919, Sept./Oct. Das Absorptionsspektrum der Gase enthält außer den ihren Emissionslinien entsprechenden, die den Kirchhoffschen Gesetzen folgen, noch andere und ferner breite kontinuierliche Gebiete; insbesondere die letzteren im Ultraviolett werden für das Brom eingehend untersucht. Nach Aufstellung der Differentialgleichung für die Bewegung eines geladenen Partikels auf Grund der elektromagnetischen Theorie werden einige Folgerungen aus dieser Gleichung behandelt, insbesondere hinsichtlich der Breite der Streifen; diese ergibt sich, wenn man in die Gleichung eingeführten Dämpfungskoeffizienten der ihm von Planck beigelegte physikalische Sinn gegeben wird, weit kleiner, als sie die Beobachtung ergibt. Weiter wird über die wesentlichen bisher beobachteten Tatsachen berichtet und darauf hingewiesen, daß das Kundtsche Gesetz, nach dem das Absorptionsmaximum von einer Lösung um so mehr nach Rot hin verschoben wird, je größer der Brechungsindex des Lösungsmittels ist, in einer sehr großen Zahl von F  llen nicht den Beobachtungen entspricht; auch das Gesetz von Königsberger und Kilchling, nach dem der Dämpfungskoeffizient der Quadratwurzel der absoluten Temperatur proportional ist, wird als nicht stichhaltig zurückgewiesen; ebenso gelangt Verf. im Gegensatz zu Eva von Bahr auf Grund ihrer Versuche zu dem Schlusse, daß auch für die Kohlensäure im Ultrarot das Beersche Gesetz gültig bleibt. Für die eigenen Versuche an Brom und Chlor wird zunächst das benutzte photographische Verfahren beschrieben, welches darin bestand, daß auf derselben Platte zwei durch eine scharfe Linie getrennte Flecke bei gleicher Belichtungsdauer von gleicher Schwärzung dadurch hergestellt wurden, daß der der Absorption nicht ausgesetzte Lichtstrahl durch Nicolsche Prismen in bestimmtem Maße geschwächt wurde; auf diese Weise werden die bei anderen photographischen Verfahren möglichen Fehlerquellen vermieden. In einer eingehenden Diskussion wird die Größe der möglichen Messungsfehler berechnet. Die Konstanz des Dampfdruckes wurde dadurch erhalten, daß das Absorptionsgefäß mit einem auf bestimmter Temperatur gehaltenen, flüssiges Brom enthaltenden Gefäß in Verbindung stand; meist wurde die Temperatur des schmelzenden Eises benutzt, bei der der Dampfdruck des Broms 66 mm ausmacht. Durch Abkühlen dieses Gefäßes in einer Mischung von Kohlensäureschnee und Aceton wird der Dampfdruck so weit herabgedrückt, daß die Absorption zu vernachlässigen ist. Die Messungsergebnisse für das kontinuierliche Band zwischen 356 und 608 μ werden in einer Tabelle und in einer Kurve mitgeteilt, das Maximum liegt bei 421 μ . Die Kurve ist auf der kurzwelligen Seite steiler als auf der langwelligen, auch nach Berücksichtigung des auf dieser Seite hervortretenden Einflusses der dort auftretenden

Absorptionslinien. Bei Drucken zwischen 10 und 150 mm Quecksilber erweist sich der Absorptionskoeffizient des reinen Bromdampfes in dem ganzen Bande dem Drucke proportional. Um den Einfluß des Druckes eines fremden, nicht absorbierenden Gases zu untersuchen, wurde das Absorptionsgefäß mit zwei seitlichen Kapillaren versehen, so daß zwar ein Druckausgleich mit dem umgebenden Gase, aber kein nennenswerter Gasaustritt erfolgen konnte, und in einem starken Messinggefäß untergebracht. Bei Einführung von Kohlensäure bis zu 56, von Sauerstoff bis 115 und von Wasserstoff bis zu 80 Atm. zeigte die Absorptionskurve des Broms keine merkliche Verbreiterung, auch die Lage des Absorptionsmaximums änderte sich nicht, nur war der maximale Absorptionskoeffizient etwas geringer, und zwar für Kohlensäure bei 56 und für Sauerstoff bei 115 Atm. in gleichem Maße, etwa um $\frac{1}{20}$, bei Wasserstoff konnte die Verringerung nicht sicher festgestellt werden. Diese Verkleinerung des maximalen Absorptionskoeffizienten läßt sich mit der Vergrößerung der Dielektrizitätskonstante der Druckgase mit steigendem Druck erklären. Der Einfluß der Temperatur auf die Absorption wurde in der Weise untersucht, daß das mit dem flüssiges Brom bei 0° enthaltenden Gefäß in Verbindung stehende Absorptionsgefäß elektrisch geheizt wurde, so daß also der Druck unverändert blieb. Die bei 16°, bei 320° und bei 620° ausgeführten Messungen zeigten eine mit steigender Temperatur steigende Verschiebung des Maximums nach längeren Wellen hin und zugleich eine Erniedrigung der maximalen Absorption; außerdem verbreitern sich die Kurven etwas mit steigender Temperatur. Eine merkliche Dissoziation hat, wie eine besondere Untersuchung zeigte, bei der benutzten höchsten Temperatur nicht eingesetzt. Sowohl die vom Verf. ausgeführten Messungen an Brom und Chlor wie die Messungen an Ozon von Fabry und Buisson und die von Schmidt an zwei Streifen der Kohlensäure im Ultrarot ergaben für einen die Dämpfung bestimmenden Koeffizienten ein allmähliches Ansteigen mit der Wellenlänge und Durchgang durch ein Maximum, während die elektromagnetische Theorie von Lorenz die Konstanz dieser Größe und auch eine Abänderung dieser Theorie, wie sie von Bloch eingeführt ist, eine wesentlich geringere Veränderlichkeit ergibt. Auch die kinetische Gastheorie führt zu Folgerungen für jenen Koeffizienten, die nach den vorliegenden Messungen für die breiten Banden in keiner Weise zutreffen. Diese breiten Absorptionsbanden sind nicht von den kontinuierlichen Absorptionsbanden der festen und flüssigen Körper verschieden, wenn man das Molekül als Schwingungszentrum annimmt, wohl aber, wenn man den Mechanismus der Absorption im Innern des Moleküls sucht. Dagegen zeigt sich weiter, daß die Eigenschaften der schmalen Absorptionsstreifen des Broms gut mit der kinetischen Gastheorie im Einklang stehen und daß die das Elektron enthaltende Korpuskel wahrscheinlich das Molekül selbst ist. In einem letzten Kapitel werden die magnetooptischen Eigenschaften des Brom- und des Joddampfes in der Nähe der Absorptionsstreifen untersucht. Die den Emissionsstreifen entsprechenden Absorptionsstreifen zeigen das Zeemanphänomen in derselben Weise wie jene, die anderen zeigen es bei direkter Untersuchung kaum, wohl aber ergeben Beobachtungen über die magnetische Drehung in der Nähe der Absorptionsstreifen, daß auch sie in äußerst geringem Maße vom magnetischen Felde gespalten werden.

LEVY.

G. Ribaud. Sur les larges régions continues d'absorption de la lumière. C. R. 171, 1134—1136, 1920, Nr. 23. In der früheren größeren Arbeit (s. oben) war gezeigt worden, daß die Verschiedenheit der Lage der verschiedenen Banden desselben Körpers in verschiedenem physikalischen Zustande mit der dielektrischen Polarisierung der dem absorbierenden Molekül benachbarten sich erklären läßt. Die Rechnung zeigt, daß die Bande um so weiter nach den größeren Wellenlängen hin liegt, je größer der

maximale Absorptionskoeffizient ist. Diese Folgerung findet Verf. bei einer sehr großen Anzahl Körpern bestätigt. Weiter findet er, daß die Dämpfung, also die Breite einer Bande nur von der Lage der Bande im Spektrum abhängt, daß also die Absorptionsbänder verschiedener Körper gleich breit sind, wenn sie in demselben Spektralgebiet liegen, daß das Verhältnis der Wellenlänge des Absorptionsmaximums eines Bandes zu seiner Breite konstant ist.

LEVY.

P. Lenard und C. Ramsauer. Sechster Tätigkeitsbericht des Radiologischen Instituts der Universität Heidelberg. ZS. f. techn. Phys. 2, 8—12, 1921, Nr. 1. S. 793.]

SWINNE.

James Weir French. Luminosity by Attrition. Nature 106, 503, 1920, Nr. 2668. Kurze Beschreibung von Tribolumineszenzerscheinungen, die vom Verf. beim Zerlegen von Glasblöcken für optische Zwecke beobachtet wurden.

HARRY SCHMIDT.

E. L. Nichols. The Luminescence of Zinc Oxide above the Red Heat. Phys. Rev. (2) 17, 429—430, 1921, Nr. 3. Reines Zinkoxyd wird durch eine Wasserstoffflamme zur Lumineszenz erregt, deren Spektrum zwischen den Temperaturen 568° bis etwa 700° aus einer roten und von dort bis zu etwa 940° aus einer gelbgrünen Bande besteht. Maximale Lumineszenz findet etwas über 800° statt, wobei die Helligkeit 115mal größer als die Helligkeit von unerregtem Zinkoxyd derselben Temperatur ist. Das Emissionsvermögen ist dagegen bei dieser Temperatur ein Minimum; es steigt rasch an, sobald durch weitere Temperaturerhöhung die Lumineszenz nachläßt. Ferner hat sich aus bisher unveröffentlichten Beobachtungen von C. C. Bidwell ergeben, daß der elektrische Widerstand in dem genannten Temperaturintervall eine stützliche Veränderung erleidet.

HARRY SCHMIDT.

E. L. Nichols and D. T. Wilber. Flame excitation of luminescence. Phys. Rev. (2) 17, 453—468, 1921, Nr. 4. Ausführliche Mitteilung über die bereits früher Phys. Rev. 17, 269, 1921, Nr. 2; vgl. diese Ber. S. 533) kurz angezeigte neu entdeckte Lumineszenzerregung, die beim Einbringen gewisser Stoffe in eine in Luft brennende Wasserstoffflamme an der Grenze zwischen der Oxydations- und der Reduktionsflamme stattfindet. Erregbar sind in dieser Weise bestimmte Oxyde und Sulfide sowie einige anorganische Salze. Von den Lenardschen Phosphoren sprechen nur einige wenige an, während die meisten, ebenso wie zahlreiche andere stark photolumineszierende Substanzen, sich als inaktiv erweisen. Der Effekt ist nicht an die Anwesenheit geringfügiger Beimengungen gebunden, vielmehr scheint das Gegenteil der Fall zu sein. Denn während reines Cadmiumphosphat erregbar ist, spricht es auf Flammenerregung nicht mehr an, sobald Spuren von Mangan zugesetzt werden, während doch seine Phosphoreszenz gerade erst durch diesen Zusatz stark hervorgerufen wird. Die Erregbarkeit ist für jede Substanz auf ein bestimmtes Temperaturintervall beschränkt, dessen untere und obere Grenze in verschiedenen Fällen experimentell ermittelt wurden. Das Lumineszenzspektrum setzt sich im allgemeinen aus mehreren Banden zusammen, von denen jede einzelne ihre eigenen Temperaturgrenzen besitzt. Das Abklingen der Lumineszenz scheint die Gesetze des Abklingens der Phosphoreszenz zu befolgen.

Die Erregung der Lumineszenz bleibt aus bei einfachem Erhitzen in Luft, Wasserstoff oder im Vakuum; vielmehr ist unbedingt erforderlich eine Wasserstoffflamme und die Möglichkeit zu freier Oxydation. Starke Belichtung der betreffenden Substanz bei hoher Temperatur ist unwirksam, dagegen vermögen Kathodenstrahlen und auch Röntgenstrahlen die Lumineszenz innerhalb derselben Temperaturgrenzen, die oben für die Flammenerregung erwähnt wurden, zu erregen.

HARRY SCHMIDT.

Horace L. Howes. The spectral structure of the luminescence excited by the hydrogen flame. Phys. Rev. (2) **17**, 469—474, 1921, Nr. 4. Calciumoxyd sowie die Lenardschen Phosphore CaBiNa und SrBiK wurden durch eine Wasserstoffflamme in der im vorstehenden Referat beschriebenen Weise erregt und spektral-photometrisch untersucht. Dabei zeigte sich, daß sich die einzelnen Banden des Lumineszenzspektrums weitgehend überlagern, und infolgedessen die spektrale Helligkeitskurve ein zackiges Aussehen erhält. Die reziproken Werte der Wellenlängen dieser Zacken bilden beim CaO zwei Serien, deren jede durch einen konstanten Abstand ihrer einzelnen Glieder gekennzeichnet ist. Die spektrale Lage der einzelnen Banden ist die gleiche wie bei der Photolumineszenz der betreffenden Substanz im Eisenlichtbogen, jedoch ist die Intensitätsverteilung in beiden Fällen stark verschieden.

HARRY SCHMIDT.

Horace L. Howes. The Spectral Structure of the Luminescence Excited by the Hydrogen Flame. Phys. Rev. (2) **17**, 538, 1921, Nr. 4. Kurzer Bericht über die vorstehend referierte ausführlichere Arbeit.

HARRY SCHMIDT.

Torsten Swensson. Über Photobromierung von Toluol und Xylol. ZS. f. wiss. Photogr. **20**, 206—218, 1921, Nr. 9/10. Die photochemische Reaktion zwischen Toluol oder Xylol und Brom wird durch Zusatz von Alkohol stark gehemmt. Der entstehende Bromwasserstoff wirkt beschleunigend auf die Photobromierung, wobei er gleichzeitig einer Zersetzung unterliegt. Der Alkohol wirkt dadurch negativ katalytisch, daß er die Teilnahme des Bromwasserstoffs an der Reaktion verhindert. Die Versuche wurden in Belichtungsgefäßen aus Quarz und durch Bestrahlen mit einer Schottschen Uviolampe ausgeführt

KAUFFMANN.

Olof Svanberg. Die Empfindlichkeit der Saccharase gegen ultraviolette Licht und gegen Oxydationsmittel. Arkiv för Kemi, Min. och Geol. **8**, Nr. 6, 17 S., 1921, H. 1/2. Saccharaselösungen mit niedrigerem Trockensubstanzgehalt sind gegen das ultraviolette Licht einer Quecksilberlampe empfindlicher als solche mit höherem Trockensubstanzgehalt. Da Einleiten von Wasserstoff in die Lösung die Zerstörung des Enzyms hindert, so ist die Wirkung des ultravioletten Lichts wahrscheinlich größtenteils als ein sekundärer photochemischer Effekt aufzufassen. Die Zerstörung läßt sich nicht durch die Bildung von Wasserstoffperoxyd erklären, denn Saccharase ist gegen dieses sehr unempfindlich. Auch die Entstehung von Ozon, obwohl Saccharase gegen dieses sehr viel empfindlicher ist, reicht zur quantitativen Erklärung des Effektes nicht aus. Bei Amylase liegen die Verhältnisse anders. Amylaselösungen sind gegen Wasserstoffperoxyd und Ozon bedeutend empfindlicher, und für deren Zerstörung im ultravioletten Licht dürfte die Ozonempfindlichkeit eine wesentliche Ursache sein.

KAUFFMANN.

Harald Lunelund. Bidrag till kännedom av lösningars ljusabsorption. Öfvers. Finsk. Vetensk.-Soc. Förh. **59**, Nr. 21, 21 S., 1916/17. Die Untersuchungen erstrecken sich auf die Absorption von Brillantsafranin, Tastrazin, Kristall Ponceau und Rose bengale in wässriger Lösung, teilweise auch bei Zusatz von Schwefelsäure, wobei darauf hingewiesen wird, daß die letzten beiden Farbstoffe, obwohl durch die Zusätze 6 RMP und MP näher bestimmt, eigentlich nur als Gruppenbezeichnungen aufzufassen sind. Die Extinktionskoeffizienten ϵ , die gemäß $J' = J \cdot 10^{-\epsilon d}$ bestimmt sind, genügen für die untersuchten Farbstoffe dem Beerschen Gesetz, nach dem die Extinktionskoeffizienten der Konzentration proportional sind. Bei Benutzung des König-Martensschen Spektralphotometers haben sich Werte von ϵ ergeben, die für eine

Lösung von Safranin ($C_{20}H_{18}N_4$) in Wasser unter Berücksichtigung von dessen Absorption ein ausgeprägtes Absorptionsmaximum bei 519μ erkennen lassen. Bei Zusatz von Schwefelsäure geht die Färbung über Violett nach Grün über (Absorptionsmaximum wandert bis 622μ). Wegen der Zahlenwerte und der für die verschiedenen Konzentrationen geltenden Absorptionsgrenzen, die spektroskopisch bestimmt sind, muß auf das Original verwiesen werden.

H. R. SCHULZ.

F. W. P. Götz. Kontraständerungen flächenhafter Himmelsobjekte infolge der Lichtzerstreuung in der Erdatmosphäre. Astron. Nachr. 213, 65—72, 1921, Nr. 5093. Durch die Zerstreuung des Lichtes in der Atmosphäre wird einmal die Helligkeitsverteilung in flächenhaften Objekten selbst verändert, dann aber auch die extraterrestrisch völlig dunkle Umgebung aufgehellt. Bei flächenhaften Objekten ist der außerhalb der leuchtenden Scheibe vorhandene Helligkeitsabfall eine Integralkurve, so daß die induzierte Helligkeit h in einem im Abstände ϱ vom leuchtenden Flächenelement dF gelegenen Punkte P gegeben ist durch

$$h = \iint_F \psi \cdot f(\varrho) \cdot dF,$$

wobei ψ die Helligkeitsverteilung in der Fläche F angibt. Unter Beschränkung auf die näherungsweise gültige Beziehung

$$\psi \cdot f(\varrho) = \frac{\psi}{\varrho^2 + \varepsilon}$$

werden die relativen Werte von h 1. für eine gleichmäßig leuchtende Kreisscheibe [$\psi(r) = i$], 2. für eine die Helligkeitsverteilung im Radius der Sonnenscheibe besitzende leuchtende Fläche [$\psi(r) = i(1 - ar^2 - br^4)$], und 3. für einen leuchtenden Kreisring abgeleitet und die Werte des Helligkeitsabfalls in Größenklassen dargestellt. Für ein Gestirn von $16'$ Radius ergibt sich dann der Helligkeitsabfall h_x/h in Größenklassen, wenn

$\frac{h_{4r}}{h_0} = 10^{-4}$ gesetzt wird:

Abstand vom Rande im									
Winkelmaß	0,1"	1"	6"	1'	6'	16'	32'	48"	104'
Abstand in Radien von									
der Mitte des Gestirnes	1,001	1,001	1,006	1,062	1,375	2	3	4	5
Fall 1	4,70	5,05	5,42	6,18	7,33	8,38	9,35	10,00	10,50 m
Fall 2	5,14	5,42	5,71	6,34	7,38	8,40	9,36	10,00	10,51 "

Nach Beobachtungen am Vollmond wird versucht, die Größe h_{4r}/h_0 genauer zu bestimmen, für die auch eine noch nicht vollständig bekannte Abhängigkeit von der Wellenlänge besteht. Fall 3 läßt schließen, daß der Helligkeitsunterschied zwischen Sonnenflecken und Photosphäre durch das überstrahlte Licht stark beeinflusst wird.

H. R. SCHULZ.

J. Joly. A Quantum Theory of Vision. Phil. Mag. (6) 41, 289—304, 1921, Nr. 242. Der Verf. macht sich eine Vorstellung von demjenigen Mechanismus, der die Umsetzung der auf die Netzhaut treffenden Lichtenergie in den Nervenreiz bewirken soll. Der Kern seiner Vorstellung liegt darin, daß das auffallende Licht in einer lichtempfindlichen Schicht Elektronen auslöst, deren maximale Anfangsgeschwindigkeit und damit Gesamtenergie eine Funktion der auslösenden Wellenlänge, deren Häufigkeit eine Funktion der auffallenden Intensität ist. Diese lichtelektrische Substanz — im folgenden mit l.S. bezeichnet —, die im wesentlichen der Sehpurpur sein soll, erfüllt das Innere der Stäbchen und imprägniert die Ober-

fläche der Zapfen. Im ersteren Falle würden die Elektronen innerhalb der nervösen Substanz entstehen, im zweiten Falle an deren Außenseite. Normalerweise erhält jedes Elektron die Energie $\epsilon = h\nu$ ($h = 6,57 \cdot 10^{-27}$ erg sec, ν Frequenz); seine freie Weglänge wird zu $1,5 \cdot 10^{-5}$ cm (gelbes Licht als Erreger) geschätzt, die Absorptionszeit entsprechend einer Anfangsgeschwindigkeit von 10^7 cm/sec zu 10^{-13} Sekunden. Ferner wird überschlagsweise berechnet, daß die Absorption eines einzelnen Elektrons mit obiger Energie durch den Nerv bereits eine Lichtempfindung auslöst.

a) Die Stäbchen absorbieren im wesentlichen die ganze Elektronenenergie und sind kraft dieser guten Ausnutzung der auffallenden Lichtenergie besonders empfindlich gegenüber schwachen Intensitäten. Dieselbe Ursache — nämlich die örtliche Koinzidenz von I. S. und Nerv —, die die Stäbchen so empfindlich macht, macht sie auch unfähig, die Qualität des Lichtes zu unterscheiden, indem sowohl die für jede Lichtsorte charakteristischen maximalen Elektronenenergien, wie auch alle vorkommenden kleineren Energiebeträge in gleicher Weise zu einem Reiz beitragen, der nicht in seine Bestandteile auflösbar ist und daher nur quantitative Merkmale haben kann. Die von den Stäbchen vermittelte Empfindung ist nur quantitativ, nicht qualitativ differenziert, daher farbenblind.

b) Bei den Zapfen liegt die Sache anders. Die Erregung jedes einzelnen Zapfens wird durch distinkte Nervenbahnen bis zum Gehirn als individuell konserviert. Die an der Oberfläche des Zapfens bzw. in deren äußerer Nähe entstehenden Elektronen werden den Nerv mit verschiedener Geschwindigkeit erreichen und werden ihm verschiedene Energiequanten zuführen, maximal den Wert $h\nu$. — Intensives Licht wird mehr solche maximale Quanten liefern, als schwaches Licht. Diese maximalen Fälle werden selten genug (und kurz genug) sein, um sich nicht zu überdecken. Durch möglichste Vergrößerung der mit I. S. getränkten Zapfenoberfläche hat die Natur dafür gesorgt, daß der beschriebene Vorgang möglichst günstige Bedingungen findet. Ist das Licht zu schwach, so werden die „charakteristischen“ (maximalen) Elektronenenergien zu selten vorkommen, um eine differenzierbare Empfindung hervorzurufen. Andererseits kommt keine charakteristische Energie ohne die Begleitung von untermaximalen Energien vor: jede spezifische Empfindung ist begleitet von einer nicht spezifizierbaren (jede Farbempfindung ist ungesättigt). Zu einer die ganze Wellenlängenskala, bzw. die zugehörigen Energiequanten, umfassenden genauen Analyse wird der Nerv aber kaum befähigt sein. Es genügt, wenn man ihm die Fähigkeit zuschreibt, einige wenige Mittelwerte, entsprechend etwa der Mitte und dem Ende des sichtbaren Spektrums, auseinander zu kennen, wodurch die Grundlage für eine Drei- und Vierfarbentheorie gegeben ist.

Diese Anschauungen wurden vom Verf. auf verschiedene Probleme des Sehens angewendet, allerdings nur in sehr skizzierter Form. So auf inadäquate Reize, Farbenblindheit, Sichtbarkeitsgrenzen des Spektrums (gegeben durch die Absorptionskurve der I. S.), Nachbilder und die Reihenfolge ihrer Färbung, Simultankontrast, Purkinje-effekt, lokale Variation der Farbenempfindlichkeit auf der Netzhaut usw.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

A. Ames jr. Systems of color standards. Journ. Opt. Soc. America 5, 160—170, 1921, Nr. 2. Es werden die Bedingungen, die ein rationeller Farbenatlas zu erfüllen hat, erörtert und in fünf Hauptpunkten zusammengefaßt. 1. Die Anordnung der Farbmuster muß eine leichte Orientierung gewährleisten. Je nach dem Schnitt, der durch den Farbraum gelegt wird, kann man in einer Ebene (auf einer Mustertafel) alle Farben gleichen Farbtönen, oder gleicher Helligkeit, oder gleicher Sättigung vereinigen. Der erstgenannten Möglichkeit wird der Vorzug gegeben. 2. Die Bezeichnungsweise soll eindeutig und charakteristisch sein. Zu diesem Zwecke wird

vorgeschlagen, den Farbton durch einen der Anfangsbuchstaben R, G, Gr, Bl, V, P (entsprechend den Hauptfarben Rot, Gelb usw.) mit Hinzusetzung der genauen Wellenlängenangabe zu bezeichnen, wobei für P (Purpur) eine arbiträre Skala einzuführen ist. Sättigung und Helligkeit werden, wie üblich, durch Zahlen entsprechend der praktisch gewählten Unterteilung des Intervalls zwischen den Extremen Schwarz-Weiß und Reinfarbe-Weiß gekennzeichnet. 3. Die Zahl der im Farbatlas vertretenen Muster müßte, wenn als kleinste Stufe die Eben-Unterscheidbarkeit eingeführt wird, nach des Verf. Berechnung 13000 betragen. Durch Vergrößerung der Intervalle könnten je nach dem Zwecke vereinfachte Atlastypeen ausgegeben werden. 4. Die Intervalle sind im ganzen Atlas gleichwertig zu halten, sollen also ein und dasselbe Vielfache der ebenmerklichen Stufe darstellen. 5. Die Eichung soll zwecks Reproduzierbarkeit der Standardfarben auf das sorgfältigste und in absoluten Zahlen durchgeführt werden.

Im Anschlusse an dieses Programm werden einige in Amerika verwendete Ausgaben von Farbtafeln besprochen, so die Atlasse von Ridgeway, Ames, Munsell, Morgensen.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

Hans Maurer. Tabelle der Farbenhalbe nach Ostwalds Farbenlehre. Phys. ZS. 22, 246—247, 1921, Nr. 8. Ostwald gibt in seiner Arbeit (Phys. ZS. 22, 91, 1921) eine Tabelle an, die nach Intervallen von Wellenlängen geordnet die 100 Farbenhalbe eines Farbkreises zusammenstellt. Der Verf. findet diese Zusammenstellung ungünstig und schlägt eine verbesserte und übersichtlichere vor.

K. W. F. KOHLRAUSCH.

A. P. Trotter. The Stereoscopic Appearance of Certain Pictures. Nature 106, 503, 1920, Nr. 2668. Im Anschluß an eine Bemerkung von Edridge Green, nach der eine perspektivisch richtige Zeichnung nur beim Beschauen mit einem Auge richtig erscheint, wird darauf hingewiesen, daß außerdem das Auge sich in dem durch die Gesetze der Perspektive bestimmten Punkte befinden muß. So müssen auch mit einer Lochkamera aufgenommene Photogramme aus der Entfernung der Kameraöffnung angeschaut werden; bei kleinerem Bildformat ist eine Linse zu verwenden, lediglich damit das Auge sich annähernd in der richtigen Entfernung vom Bilde befindet, nicht etwa zum Zwecke der Vergrößerung. Photogramme zusammengesetzter Apparate, die bei gewöhnlichem Anschauen kaum verständlich sind, traten bei Betrachtung durch ein Leseglas so deutlich körperlich hervor, wie mittels eines binokularen Stereoskops.

LEVY.

7. Wärme.

J. Geissler. Einige elementarmechanische Betrachtungen und ihre kritische Bedeutung für die Thermodynamik. ZS. f. Elektrochem. 27, 209—216, 1921, Nr. 9/10. Der Verf. schlägt die Änderung einiger bereits fest eingebürgerter Bezeichnungen auf dem Gebiet der Thermodynamik vor. Er wünscht statt maximale Arbeit oder freie Energie „Arbeitspotential“ zu setzen und den Ausdruck kinetisches Potential für $T \frac{dA}{dT}$ einzuführen, wenn A die im bisherigen Sinne als maximale Arbeit bezeichnete Größe bedeutet. Dem zweiten Hauptsatz wird folgender „Sinn“ gegeben: Änderungen der latenten Wärme und Änderungen des kinetischen Potentials stimmen miteinander überein. An einige Beispiele werden weitere Schlußfolgerungen geknüpft, die thermodynamisch ohne Bedeutung sind.

HENNING.

R. Bartels und A. Eucken. Die Zustandsgleichung des Stickstoffs bei geringen Drucken und tiefen Temperaturen. ZS. f. phys. Chem. 98, 70—79, 1921, Nr. 1. Nach den Beobachtungen von Scheel und Heuse beträgt die Molekularwärme des Stickstoffs bei $T = 92^\circ$ und dem konstanten Druck einer Atmosphäre $C_p = 7,173$ cal. Mittels der Clausius-Berthelotschen Zustandsgleichung folgt hiernach die Molekularwärme für den Druck Null $C_{p0} = 6,729$ cal, während nach einer Überlegung Euckens die Abweichung von dem Wert $C_{p0} = 6,944$ cal, den die klassische Theorie fordert, noch nicht merklich sein sollte.

Die Verf. haben zwecks Feststellung der Zustandsgleichung des Stickstoffs ein Gas-thermometer konstanten Druckes bei einer sowie bei einer halben Atmosphäre mit diesem Gase gefüllt und die Abweichung seiner Angaben von einem Sauerstoff-Dampfdruckthermometer im Temperaturbereich von $T = 76$ bis $T = 90^\circ$ gemessen. Aus diesen Messungen wurde abgeleitet, daß die Größe B' der Zustandsgleichung $p v = n R T (1 - B' p)$, in der n die Molzahl bedeutet, durch $B' = 0,0022 + \frac{19\,600}{T^3}$ darstellbar ist, wenn als Druckeinheit die Atmosphäre angenommen wird.

Um nun die Reduktion von C_p auf C_{p0} durchführen zu können, muß der zweite Differentialquotient von B' nach T gebildet werden, da $\frac{dC_p}{dp} = -T \left(\frac{\partial^2 v}{\partial T^2} \right)_p$ ist. Die

Rechnung ergibt bei Extrapolation der empirischen Beziehung um 2° $\frac{dC_p}{dp} = 0,300$ cal, so daß nunmehr aus den Beobachtungen von Scheel und Heuse in ziemlich guter Annäherung an den erwarteten Wert $C_{p0} = 6,873$ cal folgt. Der noch verbleibende kleine Unterschied von 0,07 cal wird auf einen Fehler in der Bestimmung der spezifischen Wärmen geschoben.

Einige allgemeine Betrachtungen über die Unterschiede in den Zustandsgleichungen von Stickstoff und Wasserstoff schließen die Mitteilung.

HENNING.

G. Borelius. On the Electron Theory of the Metallic State. Phil. Mag. (6) 40, 746—763, 1920, Nr. 240. [S. 813.]

BORELIIUS.

Gino Gallo. L'elio in aeronautica. Rendiconti dell'Istituto Sperimentale Aeronautico (2) 9, 37—41, 1921, Nr. 1. [S. 808.]

EVERLING.

C. F. Jenkin. Dilatation and Compressibility of Liquid Carbonic Acid. Proc. Roy. Soc. London (A) 98, 170—182, 1920, Nr. 690. Der Verf. bestimmte bei den Temperaturen -37° , -30° , -20° , -10° , $+5^\circ$, $+10^\circ$, $+15^\circ$, $+20^\circ$, $+25^\circ$, $+30^\circ$ das spezifische Volumen von flüssiger Kohlensäure unter Drucken zwischen 200 und 1400 lb./sq. Die Resultate sind in Tabellen und graphisch mitgeteilt. Die Beobachtungen benutzte er ferner zur Berechnung des Kompressibilitäts- und des Ausdehnungskoeffizienten, die in Tabellen wiedergegeben sind. Die flüssige Kohlensäure befand sich in einem Glasgefäß, das unten durch Quecksilber abgeschlossen und in einem Stahlzylinder eingesetzt war (ähnlich dem gewöhnlichen Oerstedtschen Piezometer). Die Menge des infolge des Druckes in das Glasgefäß eindringenden Quecksilbers und damit die Volumänderung der Kohlensäure infolge der Druckänderung wurde in folgender Weise festgestellt: Ein Platindraht, der durch das Glas in die Kohlensäure eingeführt war, reichte bis in das abschließende Quecksilber; durch das bei Druckzunahme aufsteigende Quecksilber wurde seine in der Kohlensäure befindliche Länge verkürzt und dadurch sein elektrischer Widerstand verändert; eine Eichung gestattete, aus dem gemessenen Widerstand auf das Volumen der Kohlensäure zu schließen. Die Temperaturmessung geschah mit Platinwiderstandsthermometer.

Druck lb./sq.	— 30°		0°		10°		20°		30°	
	κ'	α'	κ'	α'	κ'	α'	κ'	α'	κ'	α'
400	2,0	3,7	—	—	—	—	—	—	—	—
600	1,9	3,5	7,25	7,0	—	—	—	—	—	—
800	1,8	3,4	5,75	6,3	10,3	9,2	28,0	—	—	—
1000	1,7	3,2	4,5	5,7	8,2	7,9	20,0	13,1	—	—
1200	1,6	3,1	3,7	5,4	6,5	7,0	13,3	10,4	51	24,9

Die Kompressibilitätskoeffizienten κ und die Ausdehnungskoeffizienten α nehmen mit steigender Temperatur zu und mit wachsendem Druck ab. Ihre Werte für einige Drucke und Temperaturen finden sich in der vorstehenden Tabelle, einem Auszug aus den Tabellen des Verf.; unter κ' sind die Kompressibilitätskoeffizienten $\times 10^5$, unter α' die Ausdehnungskoeffizienten $\times 10^3$ mitgeteilt.

VALENTINER.

W. Seltz. Wärmeausdehnung und Kompressibilität von Flüssigkeiten bei tiefen Temperaturen. III. Teil. Ann. d. Phys. (4) **64**, 661—670, 1921, Nr. 7. Es handelt sich hier um die theoretische Auswertung der früher veröffentlichten Messungen (Ann. d. Phys. **49**, 85, 93, 1916). Zunächst wurde geprüft, wieweit die untersuchten Flüssigkeiten dem Gesetz der übereinstimmenden Zustände gehorchen. Es zeigte sich, daß Pentan und Äther im untersuchten Gebiet gut miteinander korrespondieren. Des weiteren wird die Änderung der Energie U

$$\left(\frac{\partial U}{\partial v}\right)_T = T \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_v - p$$

berechnet und sowohl in Tabellen (als Funktion von p) als auch in Figuren (als Funktion von v , was wertvoller ist) wiedergegeben. Die Kurven haben ein Maximum, das mit fallender Temperatur wächst und zu größeren Dichten rückt.

Zum Schluß wird $\frac{\partial U}{\partial v}$ aufgefaßt als Summation aus der Arbeit gegen die inneren Anziehungskräfte, der Änderung der lebendigen Kraft der Moleküle, der Änderung der intramolekularen Schwingungsenergie und der eventuellen Dissoziationsenergie und wird der Einfluß dieser einzelnen Summanden kurz diskutiert.

SCHAMES.

F. May. Zur Endlichkeit des Gliedes $\int_0^T \frac{C'}{T} dT$ in der Wegscheiderschen

Dampfdruckformel. ZS. f. phys. Chem. **95**, 434, 1920, Nr. 4. Verf. weist darauf hin, daß bei Entwicklung von

$$C' = \alpha' + \beta' T + \gamma' T^2 + \dots$$

das Integral für $T = 0$ nur dann verschwindet, wenn gemäß der Planckschen Annahme $\alpha' = 0$ gesetzt wird.

SCHAMES.

Rudolf Wegscheider. Zur Endlichkeit des Ausdrucks $\int_0^T \frac{C}{T} dT$. ZS. f. phys.

Chem. **95**, 435—437, 1920, Nr. 4. Dem Verf. ist es wohl bekannt, daß, wenn für $T = 0$, C nicht verschwindet, das obige Integral (J_0) ∞ wird; da aber gleichzeitig in $S = J_0 + S_0$, $S_0 = -\infty$, so kann S trotzdem endlich sein. Bei der Einführung der Potenzreihen in seiner früheren Arbeit hat er hierauf nicht ausdrücklich hingewiesen, weil ihm wesentlich war, die Unterschiede zwischen seiner eigenen Dampfdruckformel und denen von Nernst und Planck zu zeigen.

SCHAMES.

Richard C. Tolman. The principle of similitude and the entropy of polyatomic gases. Journ. Amer. Chem. Soc. **43**, 866—875, 1921, Nr. 4. Nachdem Verf. sein schon häufig behandeltes Prinzip der Ähnlichkeit erläutert und dessen „Transformationsgleichungen“ aufgestellt hat, will er aus diesem Prinzip die Entropiekonstante S_0 der thermodynamischen Gleichung für die Entropie eines idealen Gases

$$S = C_p \ln T - R \ln p + S_0$$

auf das Molekulargewicht m und die molekularen Trägheitsmomente I, J, K zurückführen. Er will so die bekannten Formeln erhalten, für ein

$$\text{einatomiges Gas } S_0 = \frac{3}{2} R \ln m + S_1$$

$$\text{zweiatomiges Gas } S_0 = \frac{3}{2} R \ln m + R \ln I + S_2$$

$$\text{mehratomiges Gas } S_0 = \frac{3}{2} R \ln m + \frac{1}{2} R \ln IJK + S_3.$$

Mit diesen Formeln vergleicht er eine andere neuerdings von Latimer für zweiatomige Gase aufgestellte Formel und versucht aus den Sutherlandschen Werten der Molekülradien und den Latimerschen Werten der Entropie einen empirischen Entscheid zwischen beiden Formeln herbeizuführen. Obwohl sich dies mit den benutzten Daten nicht erreichen läßt, spricht er sich gegen die Latimersche Formel aus.

SCHAMES.

I. Traube. Die Zweiphasentheorie des kritischen Zustandes. Naturwissenschaften **9**, 252—253, 1921, Nr. 15. Im Anschluß an eine Besprechung der in seinem Institut ausgeführten Arbeit von Hein behandelt der Verf. seine schon häufig ausgeführte Hypothese, nach welcher der kritische Zustand als Lösung von Gasen in Fluidonen aufzufassen ist und führt als deren hauptsächlichste Stütze die Dichteunterschiede im kritischen Zustand an.

SCHAMES.

Alan W. C. Menzies. The molecular state of water vapor. Journ. Amer. Chem. Soc. **43**, 851—857, 1921, Nr. 4. Die Dichte des gesättigten Wasserdampfes unterhalb 30° C ist nicht kleiner als die Idealdichte und es ist deshalb kein Grund für die Hypothese spontaner Ionisation (Kendall, diese Ber. **2**, 507, 1921). Die normalen Abweichungen zwischen der wirklichen Dichte und der Idealdichte bei höheren Temperaturen werden mit den aus der Berthelotschen Zustandsgleichung folgenden verglichen und nicht in Übereinstimmung gefunden, was nach dem Verf. weitere Untersuchung nötig mache.

SCHAMES.

F. A. Henglein. Eine Dampfdruckformel mit allgemeiner Integrationskonstante. ZS. f. phys. Chem. **98**, 1—13, 1921, Nr. 1. Der Verf. knüpft an die von ihm (diese Ber. **2**, 478, 1921) aufgestellte Regel an, derzufolge die absoluten Siedetemperaturen T_1 und T_2 zweier Stoffe bei gleichem Druck p in der Beziehung

$$\log T_1 = a \log T_2 + b$$

stehen. Die Konstante a läßt sich in erster Näherung als $a = \frac{\lambda_2}{T_2} \cdot \frac{T_1}{\lambda_1}$ (λ Verdampfungswärme bei der Temperatur T) darstellen, d. h. also als das Verhältnis der Troutonschen Konstanten beider Stoffe. Der genannten Regel entspricht eine

Dampfdruckformel der Gestalt $\log p = -\frac{k}{T^n} + J$, deren Integrationskonstante J

für alle Stoffe denselben Wert hat. Dieser wird aus den Beobachtungen an Wasser zu 4,6222, wenn p in Atm. gemessen ist, oder zu 7,5030, wenn p in mm Hg gemessen ist, ermittelt. Zur Bestimmung der beiden anderen Konstanten k und n bedarf es der Kenntnis zweier Punkte der Dampfdruckkurve, von denen der eine der normale

Siedepunkt mit der Temperatur $T = T_{kp}$ sein mag. Es läßt sich indessen nachweisen, daß die Konstante $n = \frac{\lambda}{p(v-v')} \cdot \frac{1}{4,6222 \cdot 2,3025}$ zu setzen ist, wenn sich λ, v, v' auf den Druck $p = 1$ Atm. beziehen. Der Faktor $p(v-v')$ läßt sich bekanntlich in großer Näherung durch $RT_{kp}\left(1 - \frac{p}{p_k}\right)$ berechnen, wenn p_k die kritische Temperatur bedeutet. Daraus folgt, daß sich die Konstanten der Dampfdruckformel bestimmen lassen, wenn im wesentlichen die normale Siedetemperatur und die Verdampfungswärme bei dieser Temperatur bekannt sind. Die Formel ist an verschiedenen Beispielen erprobt und erweist sich auch für Sublimationsdrucke gültig, wenn man für λ die Sublimationswärme einsetzt. Selbst für Dissoziationsdrucke scheint der Ausdruck $\log p_{\text{Atm.}} = -\frac{k}{T^n} + 4,6222$ brauchbar, wenn k und n empirisch ermittelt werden.

HENNING.

J. H. Shaxby. On Vapour Pressures and the Isothermals of Vapours. Phil. Mag. (6) 41, 441–454, 1921, Nr. 243. Ausgehend von gewissen Annahmen über die Beziehung zwischen Verdampfungsarbeit und Änderung der kinetischen Energie, die ähnlich denen sind, welche zur Dieterieischen Zustandsgleichung führen, wird für den Sättigungsdruck p_s die Beziehung

$$p_s = RT(d_1 + d_2) \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^{\frac{d_1 + d_2}{d_1 - d_2}}$$

und für die Zustandsgleichung der Ausdruck

$$p \cdot \left(v - \frac{1}{d_1 + d_2} \right) = RT \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^{\frac{2}{(d_1 - d_2)v}}$$

abgeleitet, wenn d_1 die Dichte der Flüssigkeit, d_2 die Dichte des gesättigten Dampfes derselben Temperatur bedeutet. Ferner ergibt sich, daß das Verhältnis des Kovolumens b zu dem spezifischen Volumen v_1 der Flüssigkeit gleich ist dem Verhältnis $v_2 - b$ zu dem spezifischen Volumen v_2 des Dampfes, oder daß $b = \frac{1}{d_1 + d_2}$ ist.

Um befriedigende Übereinstimmung zwischen der Theorie und den Beobachtungen über den Sättigungsdruck sowie die Kompressibilität von Wasser und Isopentan zu erzielen, muß indessen gesetzt werden

$$p_s = \frac{RT}{v-b} \cdot e^{-\frac{2C}{v \cdot b \cdot T}}$$

und

$$p \cdot (v-b) = RT e^{-\frac{T_c}{d_c^2 \cdot b \cdot T \cdot v}}$$

C und b werden empirisch bestimmt; T_c und d_c bedeuten kritische Temperatur und kritische Dichte.

HENNING.

Sydney Young. On the boiling-points and critical temperatures of homologous compounds. Proc. Dubl. Soc. (N. S.) 15, 93–98, 1916, Nr. 8. Es gibt eine Anzahl verschiedener empirischer Formeln, um in homologen Reihen den mit wachsender Atomzahl steigenden Siedepunkt zu berechnen. Verf. stellt für die normalen Paraffine von CH_4 bis $\text{C}_{19}\text{H}_{40}$ die empirischen und die berechneten Siedetemperaturen zusammen und zeigt, daß seine Formel für den Zuwachs Δ der Siedetemperatur zweier aufeinanderfolgender Glieder

$$\Delta = \frac{144,86}{T^{0,0148} \sqrt{T}}$$

den besten Anschluß gibt. Etwas weniger gut ist die Übereinstimmung bei den Iso-paraffinen. — Das Verhältnis der kritischen Temperatur zur Siedetemperatur fällt in homologen Reihen mit wachsendem Molekulgewicht. Das Verhältnis ist nahe dasselbe für nahverwandte (nicht homologe) Substanzen. Bei isomeren Substanzen ist das Verhältnis für die Iso-Verbindung höher, und für die Di-iso-Verbindung noch höher. SCHAMES.

W. Herz. Dampfdruckregelmäßigkeiten VI. ZS. f. Elektrochem. 27, 216—218, 1921, Nr. 9/10. Das Dühringsche Gesetz sagt aus, daß zwischen den Siedetemperaturen t_1 und t_2 zweier Substanzen beim Druck p und den Siedetemperaturen ϑ_1 und ϑ_2 derselben Substanzen beim Druck π die Beziehung $\frac{t_1 - t_2}{\vartheta_1 - \vartheta_2} = \text{const}$ gilt.

Hieraus folgt, daß bei dem Druck $p = 0$, unter dem der Wasserstoff bei der Temperatur $t_2 = -273^\circ$ siedend möge, jedem Stoff eine bestimmte Siedetemperatur t_1 zukommt. Diese Temperatur bezeichnet den von v. Rechenberg eingeführten Nullpunkt der Verdampfung der betreffenden Substanz. In der vorliegenden Mitteilung wird nachgewiesen, daß theoretische Folgerungen allgemeiner Art weder aus der Dühringschen Formel noch aus der Lehre von den Verdampfungsnullpunkten gezogen werden können.

HENNING.

C. v. Rechenberg. Ulrich Dührings Gesetz der druckgleichen Siedetemperaturen. Der Nullpunkt der Verdampfung. ZS. f. phys. Chem. 95, 154—183, 1920, Nr. 2. Der Verf. untersuchte an 480 Stoffen, für welche die Dampfdruckkurven bekannt sind, ob, wie es das Dühringsche Gesetz verlangt, die Schnittpunkte der Lote, welche man in den auf zwei rechtwinklig zueinander liegenden Achsen abgetragenen Siedepunkten der Substanz einerseits, einer Vergleichssubstanz andererseits errichtet hat, auf einer Geraden liegen. Als Vergleichssubstanz diente meistens n-Hexan, mit dessen Dampfdruckkurve diejenigen der meisten Stoffe gleichartig sind, in einer geringeren Anzahl von Fällen das Wasser. Er gelangt zu dem Resultat, daß das Dühringsche Gesetz gleich den Gasgesetzen ein Grenzgesetz ist, und daß es daher für gesättigte Dämpfe nur innerhalb des Temperaturbereiches gilt, in dem diese noch monomolekular sind. Dem Gesetz ist die Form zu geben: Druckgleiche Sättigungstemperaturen von reinen einheitlichen chemischen Verbindungen mit gleichartigen Dampfdruckkurven ändern sich im gleichen Verhältnis, wenn die Verbindung während der Verdampfung ihre Konstitution nicht ändert, auch nicht dissoziiert, und wenn der Dampf nur aus Monomolekeln besteht. Der Verf. teilt die von ihm bis auf 0,1 mm graphisch interpolierte Tabelle der Sättigungstemperaturen von n-Hexandampf mit. Mittels der Dühringschen Formel berechnet er endlich unter der Annahme, daß der Nullpunkt der Verdampfung, d. h. die Temperatur, bei der eine Flüssigkeit keine Dampfspannung mehr besitzt, beim Wasserstoff bei -273° liegt, diese Temperatur für eine Anzahl von flüssigen und festen Stoffen.

BÖTTGER.

C. v. Rechenberg und E. Brauer. Über eine wenig beachtete Fehlerquelle bei Siedepunktsbestimmungen unter vermindertem Druck. ZS. f. phys. Chem. 95, 184—214, 1920, Nr. 2. Die Verff. haben durch Siedepunktsbestimmungen von Dibenzylketon, Isosafrol und Wasser bei verschiedenen Temperaturen im Anschluß an eine frühere Untersuchung des einen von ihnen [Journ. f. prakt. Chem. (N.F.) 79, 475, 1909] festgestellt, daß man bei den Siedepunktsbestimmungen bei vermindertem Druck zu hohe Werte des Siedepunkts erhält, wenn, wie es gewöhnlich der Fall ist, das Manometer zwischen der Vorlage und der Luftpumpe angebracht ist. In dem Verbindungsrohr des Siedekolbens mit dem Kühler tritt infolge der inneren Reibung der Dämpfe eine Stauung des Dampfstromes ein, die, falls das Verbindungsrohr nicht

egen Abkühlung geschützt ist, merkbar wird, wenn die Dampfgeschwindigkeit in dem Verbindungsrohr etwa den Wert 20 m sec^{-1} erlangt. Die Gefahr einer falschen Siedepunktsbestimmung ist bei leicht flüchtigen Substanzen größer als bei schwer flüchtigen. Wird das Verbindungsrohr vor Wärmeverlust geschützt, so daß in ihm eine Kondensation des Dampfes erfolgt, so ist die eintretende Stauung und mithin das Druckgefälle größer. Im Anschluß an eine Arbeit von Chr. H. Hansen (ZS. f. phys. Chem. **75**, 65, 1910), die eine Polemik gegen die oben erwähnte Arbeit des einen der Verf. enthält, haben diese zur Aufklärung der Vorgänge im Siederohr das Druckgefälle im ganzen Siedeapparat und im Siederohr allein, sowie das Temperaturgefälle im Siederohr mittels besonderer Apparate untersucht und stellen fest, daß Hansens Versuche über das letztere bei 10 bis 30 mm Druck mit den ihrigen übereinstimmen. Auch in bezug auf die Erklärung für das Auftreten der Druck- und Temperaturunterschiede besteht zwischen ihnen und Hansen dem Sinne nach Übereinstimmung, und die anscheinend vorhandene Verschiedenheit rührt nur von der Anwendung der zur Erklärung gebrauchten Werte her. Am Schluß werden praktische Vorschriften zur Erzielung einer genauen Siedepunktsbestimmung angegeben. BÖTTGER.

J. H. Borgström. The melting- and boiling-points of metalloid-sulphide-, selenide- and telluridemineral. Öfvers. Finsk. Vetensk.-Soc. Förh. **57**, Nr. 24, 3 S., 1914–1915. Eine kleine Menge des Minerals wurde in eine Glaskapillare eingeschlossen und in einem Bad bis zum Schmelzen erhitzt, dessen Eintreten mit dem bloßen oder mit dem bewaffneten Auge festgestellt werden konnte. Als Badsubstanzen dienten von 810° an aufwärts Natriumchlorid, zwischen 630 und 850° ein Gemenge von 7 Tln. Natriumsulfat und 3 Tln. Natriumchlorid, zwischen 380 und 650° ein Gemenge von 3 Tln. Kaliumchlorid und 1 Tl. Lithiumchlorid, zwischen 220 und 450° ein Gemenge von 55 Tln. Natriumnitrat und 45 Tln. Kaliumnitrat. Die Temperatur des Bades im Augenblick des Schmelzens wurde thermoelektrisch gemessen. Folgende Resultate wurden erhalten:

Name und Formel des Minerals	Schmelzpunkt	Siedepunkt
Realgar, AsS_3	310°	589°
Auripigment, As_2S_3 . .	325	690
Antimonglanz, Sb_2S_3 . .	546	~ 990
Wismutglanz, Bi_2S_3 . .	718	—
Guanajuatit, Bi_2Se_3 . . .	690	—
Tetradymit, $\text{Bi}_2\text{Te}_3 \cdot \text{Bi}_2\text{S}_3$	600	—
Molybdänglanz, MoS_2 . .	unschmelzbar	—
Kermesit, $\text{Sb}_2\text{S}_3\text{O}$. . .	517	—

BÖTTGER.

L. C. Mc Kelvy, Aaron Isaacs. Causes and prevention of the formation of noncondensable gases in ammonia absorption refrigeration machines. Techn. Pap. Bur. of Stand. Nr. 180, 10 S., 1920. Das nachteilige Auftreten von Wasserstoff und Stickstoff bei Ammoniak-Absorptionsmaschinen ist nicht eine Folge von Ammoniakzersetzung, denn es wird in der Regel entweder nur die eine oder die andere Gasart überwiegend angetroffen, neben geringen Mengen von Sauerstoff. Überwiegt Stickstoff, so ist Luft eingedrungen, und der Sauerstoff ist durch Oxydation verringert worden. Überwiegt Wasserstoff, so sind Korrosionserscheinungen die Ursache. Begünstigt werden die Korrosionserscheinungen unter anderem durch einen geringen Kohlensäuregehalt von über 0,003 Proz. der Lösung, gehemmt durch Zusatz von 2 Proz. Kaliumbichromat.

ALTENKIRCH.

Martin Krause. Wärmemengenmesser. ZS. d. Ver. d. Ing. 65, 399—400, 1921, Nr. 15. Der Verf. beschreibt zunächst einen Wärmemengenmesser für Warmwasserheizanlagen, der nach seinen Angaben von Siemens & Halske hergestellt wird, und der dann verwendbar ist, wenn der Wassenumlauf durch eine Pumpe bewirkt wird. Dieser Messer ist die Kombination eines Wassermessers und eines Differentialthermographen, indem nämlich ein Papierstreifen proportional der Wassermenge bewegt und senkrecht zu dieser Bewegung die mit Thermoelement gemessene Temperaturdifferenz des zu- und abfließenden Heizwassers aufgetragen wird. Wenn das Wasser lediglich durch die Schwerkraft bewegt wird, würde es in einem solchen Messer zu viel Widerstand finden. In diesem Falle kann die abgegebene Wärmemenge Q mit gewisser Annäherung nach V. St. K. Petersen (D. R. - P. 314 610) bestimmt werden, indem je die eine Lötstelle einer Anzahl von hintereinander geschalteten Thermoelementen auf der Oberfläche der Heizkörper angebracht wird. Die Messung erfolgt nach der Gleichung $Q = F \cdot a (t_1 - t)$, worin F die Oberfläche, a die Wärmeabgabezahl (äußere Wärmeleitfähigkeit), t_1 die Oberflächentemperatur des Heizkörpers, t die Raumtemperatur ist. Ein einfacheres Meßgerät (D. R. - P. 334 768) arbeitet nach der Gleichung

$$-Q = \int_0^F (t - \tau) \kappa \cdot dF.$$

Dabei ist τ die Temperatur des Wassers an irgend einer Stelle des Heizkörpers, κ die dort herrschende „Wärmedurchgangszahl“. Da κ fast völlig unabhängig von τ ist, kann man statt der obigen Formel schreiben $-Q = (t - \tau_m) \kappa F$, wenn $\tau_m = \frac{\tau_1 + \tau_2}{2}$, τ_1 und τ_2 die Temperatur des zu- und abfließenden Wassers sind. Schaltet man nun zwei Thermoelemente hintereinander, von denen je eine Lötstelle im Zu- und Abfluß, die anderen einander entsprechenden Lötstellen in dem zu heizenden Raum angebracht sind, so ist die thermoelektrische Kraft $2(t - \tau_m) = (\tau_1 - t) + (\tau_2 - t)$ und somit nur mit $F\kappa/2$ zu multiplizieren, wenn man die Heizwärmemenge erhalten will. MAX JAKOB.

Georg Herberg. Untersuchungen an elektrisch geheizten Wärmespeichern. Forschungsarb. a. d. Geb. d. Ingenieurw. Heft 214, 41 S., 1919. Die Bauart verschiedener Wärmespeicher von 10 bis 100 l Inhalt und ihrer Temperaturregler wird beschrieben. Erwärmungs- und Abkühlungskurven wurden aufgenommen, die Temperaturverteilung im Speicher und Wirkungsgradkurven wurden festgestellt. Die Untersuchung bezieht sich ferner auf die Höchstwasser- und Höchstwärmeleistung jeden Speichers und den Aufwand, der zum Festhalten einer bestimmten Temperatur erforderlich ist, wenn kein Wasser entnommen wird. Formeln für die Vorausberechnung werden entwickelt. MAX JAKOB.

Marco Segrè. I tormenti vibratori nei motori aeronautici ed un metodo per misurarli (Note ed esperienze). Rendiconti dell' Istituto Sperimentale Aeronautico (2) 9, 21—35, 1921, Nr. 1. [S. 807.] EVERLING.

K. Baumann. Some recent developments in large steam turbine practice. Engineering 111, 435—439, 449—453, 1921, Nr. 2884/85. Der Verf. stellt die Entwicklung des Groß-Dampfturbinenbaues seit 1912 in Tabellen, Diagrammen und großen Schnittzeichnungen ausgeführter Turbinen dar. Von physikalischem Interesse sind in den vorliegenden ersten beiden Teilen der Arbeit die Kapitel über die Baustoffe und ihre zulässige Beanspruchung, über die Vibrationen der Welle und der Bleche, über Beanspruchung durch ungleichmäßige Temperaturverteilung. MAX JAKOB.